Cosmos

Moigno (François Napoléon Marie, abbé)

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

CINQUANTE-DEUXIÈME ANNÉE

1903

TOME XLVIII

NOUVELLE SÉRIE

PARIS, 5, rue Bayard (VIIIe arr.)

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	25 francs	**Union postale**. .	Un an	32 francs
—	Six mois	15 »	—	Six mois	18 »

Prix du numéro : 50 centimes.

Les années de 1863 à 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris, VIIIe arr.

Prix d'une année : 20 francs.

La nouvelle série commence avec février 1885,

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

Le volume : 8 francs.

A partir de 1897, l'année en 2 volumes, 12 francs chaque.



SOMMAIRE DU 3 JANVIER 1903

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Le docteur Albert Hénocque. — Nous avons le regret d'annoncer la mort, survenue le 26 décembre, du docteur Albert Hénocque, vice-président de la Société de biologie et sous-directeur du laboratoire de biologie au Collège de France. C'est en cette qualité qu'il avait organisé, en 1901 et 1902, des ascensions dans le but d'étudier l'influence de la dépression sur les échanges respiratoires. Les déterminations ont été faites à l'aide de la méthode hémato-spectroscopique donnant le nombre d'hémoglobules contenus dans un millimètre cube de sang. Le docteur Hénocque, inventeur de cette méthode, l'a appliquée sur lui-même l'été dernier, dans le massif du Mont Blanc. Il avait rédigé un mémoire pour l'Académie des sciences, dans lequel il comparait les résultats qu'il avait obtenus avec ceux constatés par ses élèves dans des ascensions aérostatiques. Le but poursuivi était essentiellement pratique : le docteur Hénocque se proposait de reconnaître si la dépression pouvait être utilisée dans les cures d'air. Il comptait

donner lecture de son travail dans la séance du 29 décembre, celle précisément qui a eu lieu le lendemain de ses funérailles à Saint-Philippe du Roule.

Mais les résultats de ses travaux ne seront pas perdus pour la science, et il est à présumer que la campagne de 1903 sera exécutée suivant les principes qu'il a développés avec autant de soin que de compétence. Il était membre du Comité scientifique de l'Aéro-Club. — M. le docteur Hénocque n'était âgé que de soixante-deux ans, et sa mort a causé de sincères regrets à tous ceux qui l'ont connu. W. F.

ASTRONOMIE

Les canaux de mars. — M. Lane a entrepris ces jours-ci une série d'études intéressantes sur les canaux de Mars. L'auteur voudrait arriver à se convaincre que l'existence de ces canaux est purement subjective. A cet effet, différents disques représentant la planète sans aucun détail furent placés à une certaine distance d'une lunette et dans un éclairage plutôt peu favorable. Puis M. Lane pria différentes personnes d'examiner ces disques et de dessiner les configurations aperçues. Quatre d'entre elles y aperçurent des canaux vus par M. Schiaparelli. Un observateur refusa même de croire que le dessin qu'on lui montra après l'expérience fût le même que celui qu'il avait interprété, tellement il était convaincu que les canaux dessinés étaient réels. L'auteur lui-même se fit prendre à ce jeu et il dessina des canaux qui n'avaient d'autre réalité que dans son imagination. Il prétend même qu'avec un peu d'habitude on aperçoit forcément des lignes brumeuses et confuses qui, peu à peu, se dessinent avec une grande netteté.

M. Lane conclut à la non-existence probable des canaux de Mars, d'autant, ajoute-t-il, que bon nombre d'observateurs ont aperçu des canaux sur d'autres planètes. La conclusion nous semble un peu forcée. Qu'il y ait une grande part à la subjectivité, c'est ce que nous ne cessons de répéter depuis trois ans, mais il ne faudrait pas croire que Mars nous présente l'aspect d'un disque absolument uniforme. Peut-être, dans beaucoup de cas, l'œil invente-t-il différents détails, le canevas sur lequel les astronomes travaillent existe certainement. Le dessin qu'ils en donnent est sans doute très largement interprété. T. M.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le 20 décembre à la Martinique. — Il y a quelques jours, le *Cosmos* (nº 934) signalait les déductions de M. Jacgard, de l'Université Harvard, qui croyait pouvoir prédire une manifestation du Mont Pelé dans les environs du 20 décembre. L'événement est venu donner raison à ces prévisions. Dans la nuit du 18 au 19 décembre, une nouvelle éruption s'est produite, faisant disparaître le cône central qui s'était formé et que M. Lacroix a signalé dans plusieurs de ses correspondances, et depuis, les navires passant en vue ont annoncé que le 26 décembre le volcan était en pleine éruption.

Si l'on continue le tracé de la courbe d'après la méthode de M. Jacgard, on devrait s'attendre à quelque manifestation vers le mois d'août 1903.

PHYSIQUE

Variations de poids des substances radioactives. — Il y a trois ans, certaines expériences de M. Landolt ont eu, dans le monde scientifique, un retentissement peu commun; ce savant avait cru constater que des réactions chimiques ou physiques s'accompagnent, dans quelques cas, de variations de poids, minimes, il est vrai, mais supérieures aux erreurs de l'expérience. Ces faits surprenants, et qui semblaient compromettre les lois fondamentales mêmes des sciences physiques, celles de la conservation de l'énergie et de la matière, ont donné lieu à de nombreux essais de vérification, parmi lesquels il faut citer les recherches de M. Heydweiller, recherches dont les résultats étaient d'accord avec ceux de M. Landolt.

Or, de récentes expériences de M. Heydweiller, publiées dans la *Physikalische Zeitschrift*, viennent de montrer que ces faits peuvent très bien s'accorder avec la loi de la conservation de l'énergie: il paraît, en effet, que c'est aux phénomènes de radioactivité qu'il faut attribuer les variations de poids observées. Un tube de verre d'Iéna, renfermant 5 grammes de substance fortement radioactive, a été comparé, pendant des semaines, avec un tube similaire ayant à peu près même poids et même volume, rempli de débris de verre.

M. Heidweiller obtient le résultat remarquable que des diminutions de poids continues ont lieu, équivalant à une perte d'environ 0mgr,02 par vingt-quatre heures. Ce savant a, cependant, été plus loin, en comparant ce résultat avec les déductions théoriques de M. Becquerel, déductions basées sur la déviation électrique des rayons du radium et sur l'hypothèse que ces rayons consistent en une émission de particules matérielles portant des charges électriques. C'est ainsi qu'on évalue l'énergie émise par la substance étudiée à 5 ergs par seconde et par centimètre carré de surface. A radioactivité égale, les calculs de M. Becquerel donneraient, pour l'énergie émise par la substance employée par M. Heydweiller sous la forme de rayons déviables, la quantité de 10^7 ergs par jour. Or, la perte de 0mgr,02 observée pour le même intervalle correspond, dans le champ terrestre, à une énergie potentielle de gravitation d'environ $1,2 \times 10^7$ ergs.

Cet accord frappant, quant à l'ordre de grandeur, suggère la conclusion que, dans les phénomènes de radioactivité, il s'agit d'une transformation directe d'énergie potentielle de gravitation en énergie de radiation, hypothèse s'accordant très bien avec les vues modernes sur ces phénomènes. D'autre part, ces expériences font disparaître ce que les résultats de M. Landolt semblaient avoir de paradoxal, en les conciliant avec les lois qui forment la base de la science moderne. (*Revue générale des sciences.*)

MATHEMATIQUES

Le nombre π chez les Égyptiens, 3 000 ans avant Jésus-Christ. — Il existe au British Museum de Londres un papyrus, le papyrus de Rhind, déchiffré et publié par Eisenlohr, *Ein mathematisches Bandbuch der alten Egypte*. C'est une sorte de manuel contenant des problèmes avec énoncés et solutions, le tout rédigé 1 000 ans avant Jésus-Christ par un certain Ahnès, secrétaire de Raaus, roi des Hiksos. Le P. Carrara ferait remonter le document jusqu'à 1 700 ou 2 000 ans avant Jésus-Christ. M. J. Boyer pense que ce n'est qu'une copie d'un ouvrage antérieur remontant à 3 400 ans avant notre ère.

Quoi qu'il en soit, l'antiquité de ce monument est en toute hypothèse fort respectable et ce n'est pas sans étonnement qu'on y voit les Égyptiens s'essayer au problème de la quadrature du cercle. Leur solution les amène à une valeur de π qu'on n'aurait pas soupçonnée aussi exacte à une époque si lointaine.

Pour obtenir une aire égale à celle d'un cercle donné, il suffit, d'après Ahnès, de diviser le diamètre en neuf parties. Le carré construit avec les huit neuvièmes de ce diamètre aura une superficie égale à celle du cercle proposé.

Dans ces conditions, soit *d* le diamètre, on aura pour surface du cercle la valeur

$$S = \pi \frac{d^2}{4}$$

En évaluant celle du carré on trouve

$$S_1 = \left(\frac{8}{9}\right)^2 d^2$$

Egalant S et S_1, on trouve

$$\frac{\pi}{4} = \left(\frac{8}{9}\right)^2$$

d'où

$$\pi = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = \frac{256}{81} = 3{,}1604$$

Certes cette valeur est trop élevée, mais il est curieux de noter que si plus tard Archimède a trouvé 3,141, au moyen âge les Arabes donnaient encore à π la valeur $\sqrt{10} = 3{,}162$, nombre moins approché encore que celui obtenu 4 ou 5 000 ans auparavant par les géomètres de la Haute Egypte.

A. F.

TÉLÉGRAPHIE

Les premiers messages transmis d'Amérique par la télégraphie sans fil du système Marconi. — Le problème de la télégraphie sans fil à longue distance qui avait donné des preuves de sa solution dans le voyage du *Carlo-Alberto*, à Cronstadt, aurait aussi triomphé des obstacles qui jusqu'ici s'opposaient à la transmission des messages à travers l'océan Atlantique. Voici, d'après le *Times* des 22 et 23 décembre, le texte des dépêches échangées, la première étant un câblogramme transmis par la voie ordinaire.

Ottawa, 21 décembre.

Le premier message expédié à travers l'océan Atlantique par la télégraphie sans fil a été transmis aujourd'hui au roi Édouard VII par lord Minto. Le gouverneur a reçu avis de l'exacte transmission de cette dépêche dans les termes suivants :

Glace Bay, cap Breton.

» J'ai l'honneur d'informer Votre Excellence que votre message adressé à Sa Majesté a été transmis du cap Breton au poste récepteur de Cornwall par la télégraphie sans fil et qu'il est arrivé à destination.

» G. Marconi. »

Lord Minto a répondu :

« Je suis enchanté de votre télégramme que je reçois à l'instant. Mes plus chaudes félicitations pour votre splendide succès. »

On ne donne pas le texte de la première, mais voici la seconde. C'est la réponse du roi Édouard à lord Minto :

« J'ai pris le plus vif intérêt à la transmission, par la télégraphie sans fil, de la dépêche que vous m'avez envoyée, et je me réjouis du succès de cette grande découverte de M. Marconi qui relie plus étroitement encore la Grande-Bretagne et le Canada.

» *Édouard.* »

Enfin le *Times* recevait, par le moyen des postes récepteurs de M. Marconi, le message suivant :

« Le gouvernement du Canada veut, par l'entremise du *Times*, féliciter le peuple anglais au sujet de l'œuvre accomplie par M. Marconi qui sera le plus grand événement de la science dans les temps modernes.

» Pour le Premier, *Cartwright.* »

Ottawa, 21 décembre.

On annonce que le tarif de la Société de télégraphie sans fil Marconi sera de 0 fr. 50 par mot. C'est un prix, croyons-nous, destiné à faire une concurrence sérieuse aux Compagnies de câbles sous-marins.

Télégraphe sans fil à domicile. — D'après les journaux anglais qui traitent les questions d'électricité, si le système dû à MM. Armstrong et Orling tient ce qu'il promet, la télégraphie et la téléphonie vont entrer dans une phase absolument miraculeuse. Déjà ces inventeurs, au commencement de 1901, avaient exécuté dans une localité du Buckinghamshire des expériences d'un haut intérêt, en présence de publicistes anglais. Ainsi, ils parvenaient à lancer d'un point à un autre, sans l'intermédiaire d'un fil, des ondes électriques à travers le sol même. Il n'était pas alors question de mâts ni d'antennes. L'appareil dont ils se servaient actionnait, à 750 mètres de distance, la machine d'un gouvernail de torpille. Une lampe électrique, accrochée à un poteau en plein air, s'allumait et s'éteignait à volonté. Le courant provenait d'une batterie d'éléments Bunsen; les ondes électriques, lancées par le transmetteur à travers le sol, étaient recueillies par le récepteur à l'autre bout du champ d'expériences.

Naturellement, le fonctionnement du système resta le secret des inventeurs. Aujourd'hui, ils affirment avoir apporté de tels perfectionnements à leur appa-

reil que celui-ci peut désormais transmettre des ondes à 8 kilomètres, sans le secours de fils, de mâts, ni d'antennes. Ils disent que, prochainement, ils en mettront dans le commerce un autre qui permettra de télégraphier et de téléphoner, toujours sans fil, à 40 kilomètres. C'est le sol qui tiendrait lieu de fil.

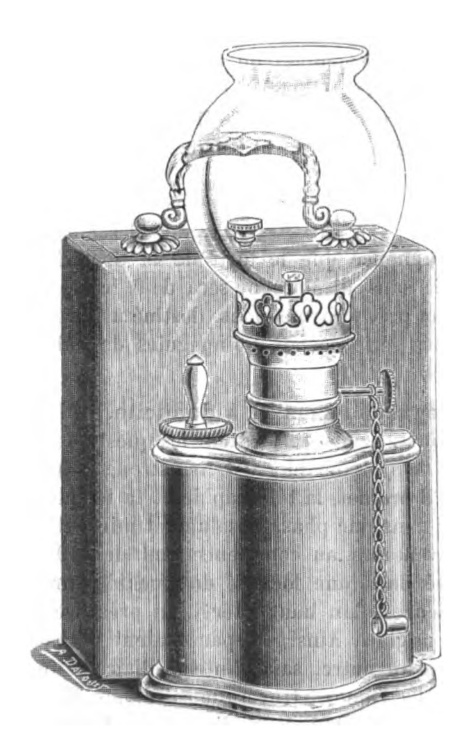
Ainsi l'opérateur, dans sa chambre, se contenterait de réunir le transmetteur avec la conduite d'eau ou de gaz la plus prochaine; celle-ci enverrait le courant dans la terre, et il n'y aurait pas d'autres préparatifs. D'ailleurs, les murs, les maisons n'apporteraient aucun obstacle à la propagation des ondes électriques.

(*Revue technique.*)

Attendons les résultats!

VARIA

Luxia. — M. Marquer, l'infatigable inventeur de lampes à allumoirs électriques, ne cesse de perfectionner ces utiles petits appareils; les modèles succèdent aux modèles, et son ingéniosité est mise à une épreuve inattendue, l'obligation de chercher chaque jour un nom nouveau pour les nouveaux produits de ses conceptions.



Lampe Luxia.

La dernière née, de cette brillante famille, a reçu le nom de lampe « Luxia ». C'est un joli petit meuble portatif dans lequel se trouvent réunis la lampe, son réservoir, et la source d'électricité qui la fait fonctionner.

Une gracieuse boite en acajou contient une pile de deux petits éléments hermétiques, au sel ammoniac, partant inoffensifs; la lampe est fixée sur la face antérieure. Si on presse légèrement un bouton, on ferme le circuit des piles sur une spirale de platine qui rougit et enflamme une mèche d'allumage; celle-ci donne le feu à la mèche même de la lampe. Au repos, spirale et mèche d'allumage sont recouvertes par un léger capuchon en cuivre, mettant le tout à l'abri des chocs et des maladresses. La poussée du bouton soulève le capuchon, et son abandon le laisse revenir pour couvrir le platine et éteindre la mèche auxiliaire qui a rempli son rôle.

Ce nouveau système a divers avantages: n'ayant besoin que d'un courant bien plus faible que celui réclamé par les appareils à extra-courant, M. Marquer a pu réduire les dimensions des piles, supprimer la bobine, etc., et, arrivant à une grande simplification, constituer un appareil portatif qui n'est pas enchaîné par des conducteurs à une batterie de pile, établie à poste fixe.

Autre avantage: la lampe porte un globe! L'ingéniosité des dispositions a permis d'enfermer tout le système d'allumage dans ce petit espace clos; cela, qui n'avait pas encore été fait, permet d'allumer la lampe en plein air, même par grand vent. Si on remplace ce globe par une cheminée en verre rouge, on constitue une lampe des plus pratiques pour le laboratoire de photographie.

Une allumette métallique, plongeant dans le réservoir d'essence, donne le moyen de prendre le feu à la lampe pour le transmettre à d'autres foyers. C'est la mort pour les allumettes de la régie, car les piles donnent 7 000 allumages, et quelques centimes suffisent pour renouveler leur charge quand elles sont épuisées.

Nous avons dit, lors du concours Lépine au Jardin de Paris, que le jury avait accordé un grand prix à M. Marquer pour cette lampe; c'est un jouet si on veut, mais un jouet utile et pour grandes personnes!

L'industrie du ciment au Japon. — Il y a quelques années, le ciment était encore un article d'importation considérable pour le Japon. Mais, depuis, plusieurs fabriques de ciment ont été construites dans ce pays; elles ont réduit, en 1901, l'importation de cet article à 64 000 yens environ et ont même alimenté — à destination de la Chine, de la Corée, de la Sibérie et des Philippines — une exportation qui, de 62 000 yens en 1899, s'est élevée, en 1901, à 245 000 yens.

En outre, il a été découvert qu'un mélange d'une partie des cendres volcaniques qui surabondent au Japon avec deux parties de ciment forment un excellent produit, en ce qui concerne spécialement les constructions dans l'eau. Des essais ont été faits, pendant l'année 1901, et ils ont donné des résultats très satisfaisants.

Quelques emplois du papier. — Nous parlions récemment des bouteilles et des pantoufles en papier. Continuons cette série en signalant quelques nou-

veaux emplois. Une maison en papier appartient à un riche propriétaire russe de Savinowka; cette maison, construite à New-York, au prix de 80000 roubles, ne comprend pas moins de 16 pièces. Elle résistera, suivant l'architecte, bien mieux qu'une maison en pierre aux injures du temps.

A Bergen (Norvège), il existe aussi une église en papier, pouvant contenir un millier de personnes.

Une usine allemande fabrique un papier spécial remplaçant avantageusement le drap pour les billards; il a l'aspect du drap, il est rude et très solide; de plus, il coûte meilleur marché. L'inventeur est un restaurateur de Gréez, nommé Auguste Hœcker!

LA POMPE BUTIN

On ne connait plus guère aujourd'hui, dans l'industrie, que la pompe centrifuge. Elle a succédé à la pompe rotative qui avait supplanté celle à balancier. Néanmoins, les unes et les autres trouvent encore leurs applications; tout dépend des besoins. L'on a toujours cherché à obtenir de ces appareils un rendement maximum avec le minimum d'encombrement. C'est un problème d'autant plus intéressant à étudier que les solutions trouvées jusqu'à présent sont peu nombreuses.

En voici une nouvelle, due à M. Butin. Le système, construit par l'inventeur, a été expérimenté dernièrement et trouvé excellent. Nous l'avons rencontré au Salon de l'Automobile dans le « stand Dion et Bouton ». Elle repose sur un principe nouveau que nous allons essayer d'expliquer.

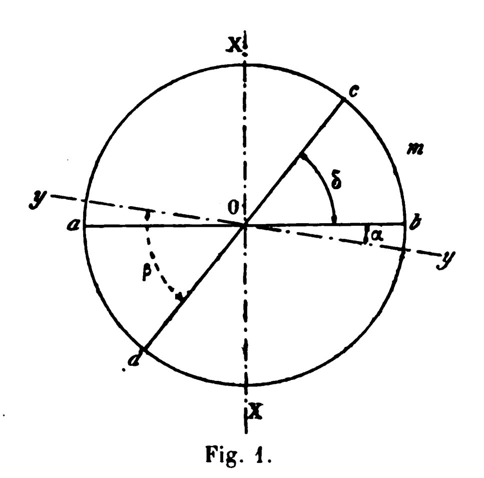


Fig. 1.

Disons d'abord qu'elle se présente sous l'aspect d'une sphère (le modèle actuellement construit est hémisphérique), à l'intérieur de laquelle peut se mouvoir en tous sens un disque circulaire de même circonférence. Le disque est mobile sur un axe tournant et il est maintenu sur un diamètre qui lui sert de support et lui permet toutes les positions en cours de rotation. Les volumes engendrés par ce disque à l'intérieur de la sphère varient donc à chaque instant de sa rotation. Il n'existe ni soupape ni clapet; le disque en oscillant fait office du piston qui aspire par une ouverture pendant qu'il refoule par l'autre.

Imaginons une sphère quelconque, creuse bien entendu (fig. 1, 2 et 3). Dans cette sphère, plaçons un disque $a\ b$ tournant autour d'un axe X X perpendiculaire à son plan et passant par son centre.

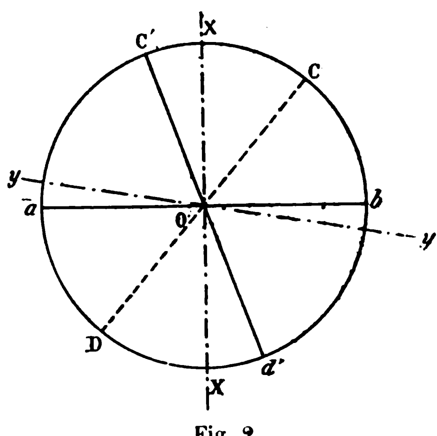


Fig. 2.

Ajoutons un second disque $c\ d$ (fig. 1) CD (fig. 2) coupant le premier suivant un diamètre, tournant également autour d'un axe $y\ y$ faisant des angles quelconques α et β avec AB et CD. Si l'on anime l'un de ces disques d'un mouvement de rotation autour de son axe, il entraînera forcément dans son mouvement l'autre disque. Après une rotation de 180°, par exemple, la position respective des deux disques sera celle représentée figure 2, et les quatre tranches d'orange COb, COa, aOD et DOb seront devenues les tranches AOC', C'OB, BOD' et D'OA. Le volume engendré pendant cette rotation sera donc représenté par les deux tranches d'orange C'OC et D'OD. Dans la pratique on fait l'angle $\beta = 0$; le plateau CD tourne donc simplement autour d'un axe passant par son plan méridien.

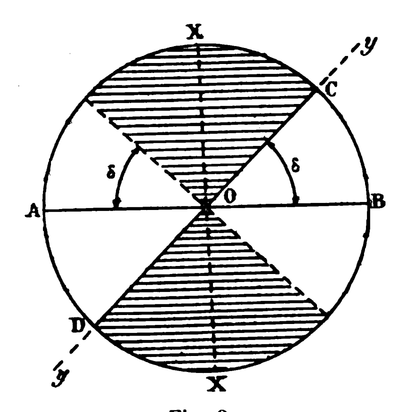


Fig. 3.

Ainsi (fig. 3), après une rotation de 180°, la

position relative des deux disques l'un par rapport à l'autre n'aura pas varié, mais le volume COB sera devenu le volume COA et inversement. Il en est de même pour les volumes AOD et DOB. Nous pouvons donc dire que, dans un cas particulier, le volume engendré est exactement égal à la différence des volumes des tranches d'orange considérées dans la figure 1.

En animant les deux disques d'un mouvement de rotation continu autour de son axe, soit à bras, soit à l'aide d'un moteur, on possédera une véritable pompe à piston. Le disque AB partage la sphère en deux hémisphères, dans chacun desquels la palette OC oscillera, à chaque demi-rotation, d'un angle égal à la différence COA-COB. Ce mouvement d'oscillation autour de la ligne d'intersection des deux disques produira ainsi un véritable coup de piston à chaque oscillation.

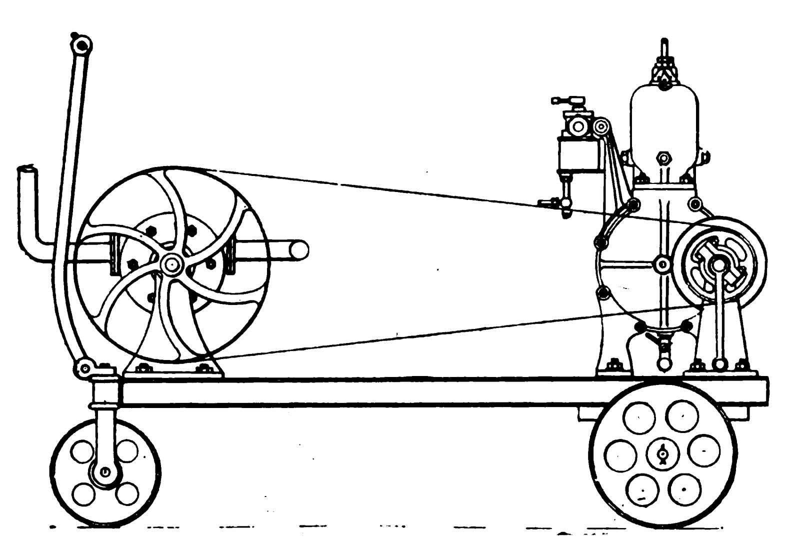


Fig. 4. — **La pompe Butin accouplée avec un moteur de Dion-Bouton.**

Si on place sur l'enveloppe sphérique deux orifices situés l'un en avant, l'autre en arrière du plan de figure (orifices d'aspiration et de refoulement) et que l'on fasse tourner les plateaux, l'un d'eux communiquera avec la tranche COB, augmentant de volume, pendant que l'autre, communiquant avec la tranche COA, diminuera de volume. Le second servira d'orifice d'aspiration et le premier d'orifice d'écoulement.

Les volumes ainsi engendrés sont presque exactement semblables à ceux engendrés dans une pompe à piston et manivelle et ils s'en rapprochent d'autant plus que l'angle YOB est plus grand.

Ce nouveau dispositif de cinématique permet donc de réaliser une véritable pompe à piston sans bielle ni manivelle. De plus, comme il est d'une grande simplicité de construction, on peut toujours, à l'aide d'un ressort, rattraper automatiquement toutes les usures qui peuvent se produire par suite du frottement entre la périphérie de la palette-piston OC et la surface interne de la sphère. Le joint est donc parfait puisque le disque se rode de lui-même à l'intérieur de la sphère. Enfin, en donnant au plateau AB une forme appropriée, on arrive très bien à supprimer complètement les espaces morts. Ce détail très important a permis à ces pompes rotatives, mues à bras, d'avoir une aspiration de plus de 8 mètres après un long fonctionnement.

On doit remarquer également que l'emploi de la sphère comme enveloppe extérieure réduit au minimum l'encombrement de l'appareil, la sphère étant le corps possédant le maximum de volume pour le minimum d'enveloppe en même temps qu'il offre intérieurement le maximum de résistance aux pressions.

Les pompes à bras de ce système ont de 8 à 18 centimètres de diamètre ; elles peuvent aspirer, au dire de l'inventeur, à 8m,50 et refouler à 12 ou 15 mètres; leur débit varierait de 500 à 5 000 litres à l'heure. Attelées à un moteur, elles fournissent un débit de 5 000 litres à l'heure sans limite supérieure, tout dépendant de leur diamètre et de la puissance du moteur.

Tout concourt donc à faire de cette nouvelle pompe rotative un appareil idéal capable de rendre les plus grands services à l'industrie et à l'agriculture.

Lucien Fournier.

LE MASTODONTE DU CHIMBORAZO

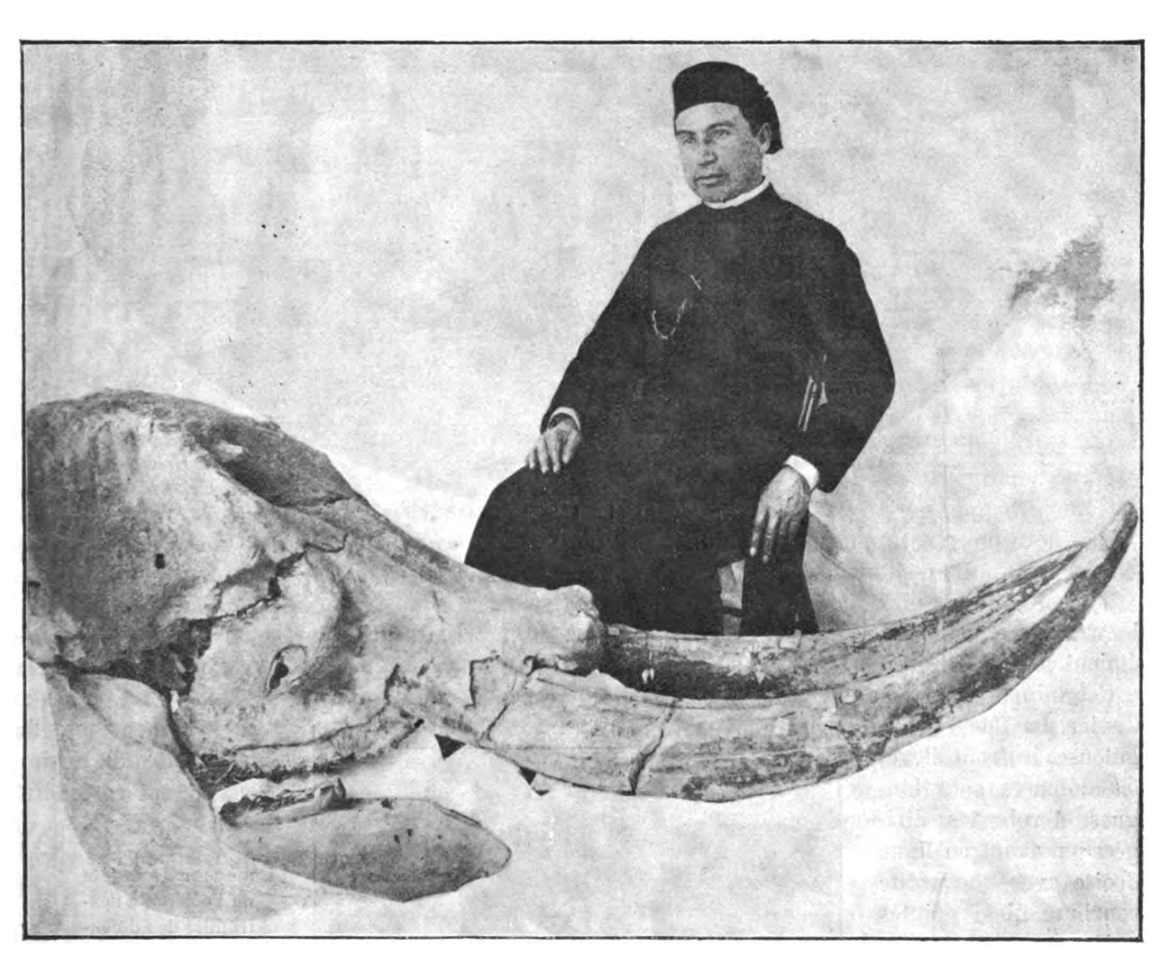
M. Tournouer, chargé de mission, a rapporté de l'Amérique du Sud de merveilleuses collections paléontologiques. M. Gaudry, directeur du Muséum, a décrit dans une note à l'Académie des sciences, quelques-unes des richesses qui viennent de lui échoir et a fait espérer de nouveaux envois non moins précieux. Aussi l'Institut a-t-il jugé à propos de décerner un prix à M. Tournoüer.

Ces différentes trouvailles ont d'autant plus d'importance qu'elles révèlent une faune toute nouvelle dans la partie la plus méridionale de l'Amérique du Sud. S'agit-il d'un immense continent austral disparu aux âges géologiques avec tous ses vivants? Ou sont-ce les restes d'énormes pachydermes localisés dans une contrée restreinte, par des conditions d'existence toutes particulières?

On ne sait encore, mais il est probable qu'il va falloir remanier la faune connue de l'Amérique du Sud.

A cette occasion, nous croyons devoir publier un document que nous possédions déjà depuis quelque temps et qui est, croyons-nous, demeuré inédit. Il s'agit d'un mastodonte découvert dans l'Équateur. Jusque-là, ce pachyderme était très fréquemment rencontré dans les terrains de l'Amérique du Nord, mais il était plutôt rare dans l'Amérique méridionale. Cuvier l'avait nommé mastodonte des Cordillères ou *Mastodon andium*. Il se nourrissait de tiges, de racines, des parties les plus charnues des plantes.

Une découverte très curieuse faite en Virginie a permis de l'affirmer avec une grande certitude. Sur un banc de calcaire à deux mètres de profondeur, au milieu d'ossements fossiles de mastodonte, on trouva une espèce de sac d'où sortaient quelques plantes pétrifiées aussi. On regarda le sac comme l'estomac du pachyderme et les débris de végétaux comme la nourriture non encore com-



Le mastodonte du Chimborazo et son inventeur, le Dr Proa o.

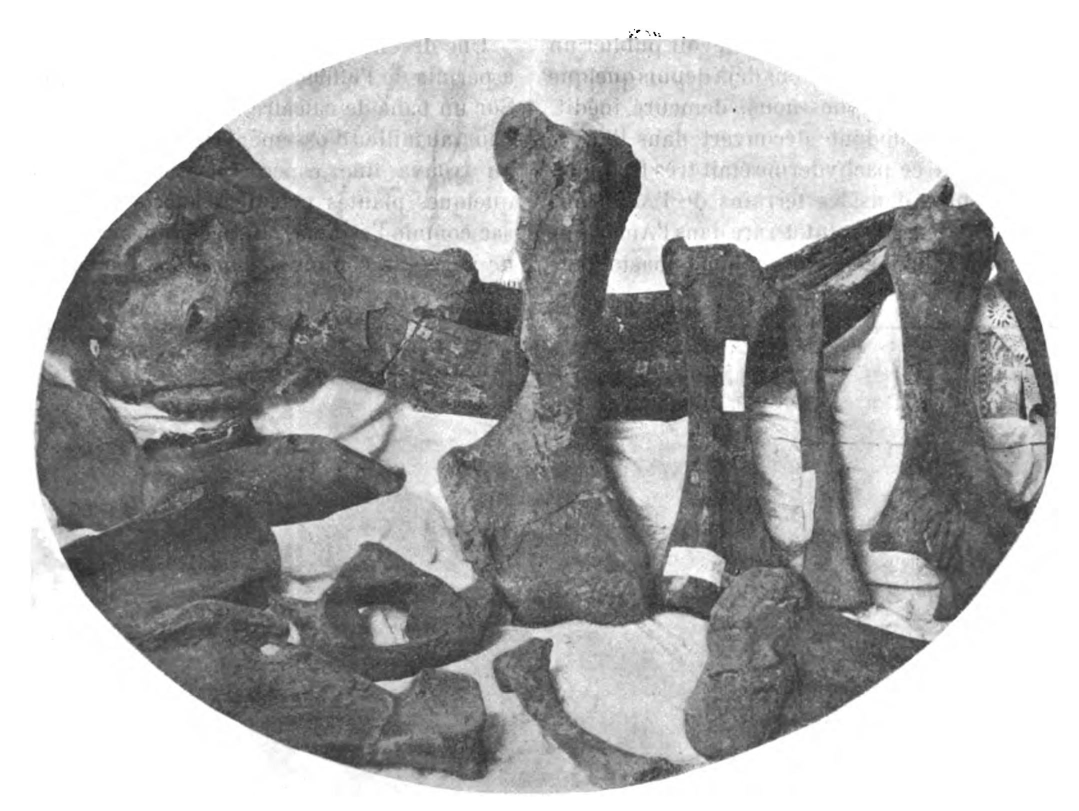
Doyen de la cathédrale de Riobamba.

plètement digérée de l'animal au moment de son ensevelissement.

C'est aussi un mastodonte des Indes qui a été découvert à l'Équateur. C'était un pachyderme très lourd, très massif, beaucoup plus bas sur pattes que l'éléphant moderne et même que le mastodonte, jadis hôte de la France centrale, le *Mastodon angustidens* dont le Muséum possède un si beau spécimen. Il était plus allongé aussi et possédait une trompe. Les défenses étaient réduites à deux et fortement insérées dans la mâchoire supérieure.

C'est M. le Dr Jean-Félix Proano, doyen de la cathédrale de Riobamba (Équateur). qui a découvert et exhumé, en 1894, le squelette presque complet de ce grand pachyderme fossile dans la vallée de Chalan, près de Punin, dans la province du Chimborazo, à une altitude de 2 800 mètres. Ce mas-

todonte se trouvait enfoui à 36 mètres de profondeur dans une couche de terrain quaternaire ou diluvien. Il va sans dire que les pièces trouvées : tête, membres, fragments de côtes, presque toutes



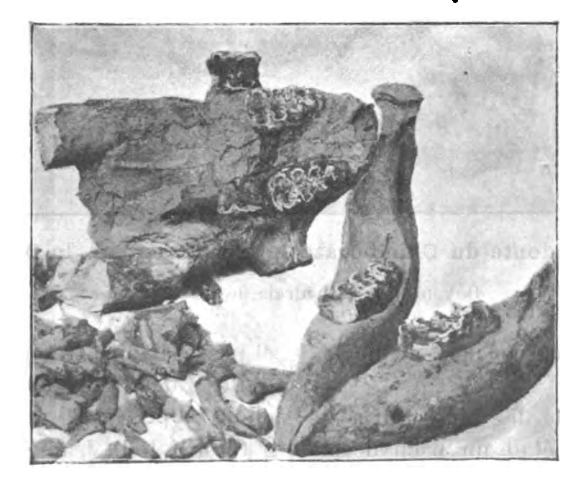
Vertèbre « atlas ». Humérus. Tibia et péroné. Fémur.

Ossements du mastodonte.

les vertèbres, un tibia, les phalanges des pieds, étaient complètement pétrifiées.

Cet animal répond, en effet, au type décrit par Cuvier. La tête est anguleuse, le front élevé, les défenses sont longues et robustes, dirigées en avant en ligne droite avec une petite courbure des pointes qui les rapproche en les relevant.

La mâchoire porte un râtelier où l'on voit quatre molaires. La surface de la couronne présente pour chacune d'elles quatre mamelons séparés par des sillons ramifiés. L'émail qui les recouvre en entier est blanc. Les mamelons présentent à leur sommet des traces évidentes d'usure.



Les mâchoires du mastodonte.

On a rencontré dans la même vallée de Chalan d'autres fragments d'os provenant d'animaux divers : équidés et camélidés.

Les dimensions du mastodonte du Chimborazo sont considérables :

Longueur de la tête de l'occiput à l'extrémité des défenses	1m,95
Longueur des défenses seules	0m,95
Tour des défenses à leur point d'insertion dans la mâchoire	0m,44
Largeur de la tête au sommet	0m,68
Largeur de la tête à la base, à la hauteur de l'insertion des défenses	0m,45
Longueur des mâchoires inférieures	0m,85
Largeur de la molaire	0m,10

Longueur de chaque molaire	0m,21
Poids total de la tête	30 kil.
Longueur de l'humérus	0m,70
Tour de la tête au sommet	0m,78
— à la base	0m,92
Longueur de l'omoplate	0m,63
— du cubitus	0m,76
— du tibia	0m,57
— du péroné	0m,53
— d'une côte (brisée)	1m,40
Diamètre de la vertèbre « atlas »	0m,36

Cette découverte est d'autant plus intéressante que l'attention des paléontologistes se dirige, en ce moment, d'une façon toute spéciale vers les régions de l'Amérique du Sud.

LA BASE PHYSIQUE DES ÉMOTIONS

Horace nous a décrit comme une sorte d'idéal de la sagesse l'impassibilité. La maîtrise de soi-même arrivée à un point tel que rien n'émeut, ne trouble le sage.

Justum et tenacem propositi virum

. . . .

Si fractus illabatur orbis
Impavidum ferient ruinæ.

Cette sorte d'anesthésie morale dans laquelle nous plongerait une pareille sagesse est impossible à atteindre et peu à souhaiter.

Kant appelle les émotions des maladies de l'âme. L'âme n'est saine, pour ce grand penseur, qu'autant qu'elle demeure sous l'autorité absolue de la raison; qu'elle est, suivant le langage de Bossuet, maîtresse du corps qu'elle anime.

Nous croirions plutôt le contraire. L'absence d'émotivité serait une maladie de l'âme, ou tout au moins une infirmité. Être maître de ses émotions et savoir les dominer n'est pas l'équivalent de l'absence d'émotivité.

La tristesse et la joie, l'orgueil et la timidité, la colère et la pitié ne sont pas des états morbides.

« N'est-ce pas, en effet, appauvrir notre vie psychique que de faire un malade de l'homme qui admire la grandeur, jouit de la beauté, se laisse toucher par la souffrance; de ne considérer comme normal et sain que le calculateur impassible, pour qui toute impression n'est que le point de départ d'un raisonnement? Étrange conception de l'importance relative des forces mentales! Faire un accident d'un phénomène qui joue dans la vie de la plupart des hommes un rôle bien plus considérable et plus décisif que la saine raison, et qui, beaucoup plus que l'intelligence, régit la destinée des individus, des nations, de l'humanité! » (1)

Qui oserait souhaiter de guérir les maladies de l'âme, si cette cure devait priver l'homme de ces émotions qui le font sympathiser avec autrui, partager la joie ou la tristesse de ses semblables, les admirer ou les haïr? Personne assurément.

Un homme qui ne serait capable que de penser, de connaître et de juger; celui qui ne pourrait éprouver ni tristesse, ni joie, ni crainte, ne serait certainement pas normal.

Une sensation, une impression ou une association d'idées ne peuvent exister dans la conscience qu'avec un certain degré d'attention, c'est-à-dire d'attraction ou de répulsion; donc aucun état de conscience n'est, d'une façon absolue, indifférent; mais, comme le fait remarquer Féré, il y a une limite au discernement de l'agréable ou du désagréable. Dans certains cas, lorsque la représentation mentale d'un état agréable ou pénible se présente avec une certaine intensité, il y a émotion. Émouvoir, au sens propre du mot, signifie faire sortir un corps de l'équilibre, le mettre en mouvement, et, au sens philosophique, figuré, faire sortir du calme.

Des objets de rage, d'amour, de peur, non seulement poussent l'homme à des actes extérieurs, mais provoquent des altérations caractéristiques d'attitude et de visage, affectant de diverses manières spécifiques sa respiration, sa circulation et ses autres fonctions organiques. Lorsque les actes externes sont inhibés, ces dernières expressions émotionnelles persistent; nous lisons la colère dans le visage, même si le coup n'a point été porté, tandis que la peur se trahit par la voix et la pâleur, alors même qu'on réussirait à supprimer tous les autres signes. Les réactions instinctives et les expressions émotionnelles se confondent ainsi imperceptiblement les unes dans les autres.

Être ému, sortir de son calme, c'est ressentir dans tout son être certain ébranlement très spécial, différent suivant le genre d'émotion.

Les impressions de joie, de tristesse, de colère, de peur se traduisent dans tout l'être par des modifications très particulières et distinctes, mais bien difficiles à définir.

Pour définir les émotions, on se contente d'ordinaire de faire appel aux souvenirs de chacun : « Nous savons tous ce qu'il faut entendre par la joie, nous connaissons tous la tristesse par une expérience quotidienne. »

Un médecin danois, le Dr Lange, et un savant Américain, William James, ont presque en même

(1) Lange, *les Émotions*.

temps cherché à trouver aux émotions des caractères objectifs et à les définir par ces caractères, au lieu d'avoir recours à l'introspection de la conscience.

Toutes les émotions sont contemporaines de modifications dans l'innervation spéciales à chacune d'elles.

Elles se traduisent par des caractères objectifs faciles à constater même sur le visage quand elles prennent une certaine intensité.

La joie, la tristesse, la colère, la peur s'expriment sur la physionomie.

La tristesse et la peur se caractérisent principalement par une diminution de l'innervation volontaire; la figure de l'homme triste s'allonge et s'effile par suite de la faiblesse des muscles des mâchoires et des joues,

La mâchoire inférieure peut être pendante, les coins de la bouche sont abaissés, les yeux paraissent grands comme il arrive toujours quand les sphincters orbiculaires sont paralysés, mais il peut se faire aussi que la paupière supérieure tombe par suite de la faiblesse du muscle releveur et recouvre une grande partie de la prunelle (1).

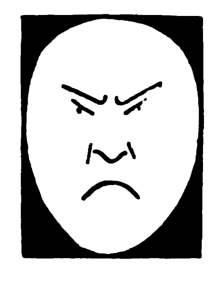
Dans la joie et dans la colère, il y a au contraire excès d'innervation. Les muscles se contractent.



Joie.



Tristesse.



Colère.



Peur.

C'est l'opposé du visage long et mou des tristes. La tristesse vieillit, la joie rajeunit.

Dans la joie, les yeux rayonnent, ils étincellent, en un mot, ils ont une expression colorée particulière qui provient d'une contraction des muscles de la paupière et d'une modification de la pupille.

Ces expressions de la physionomie, étudiées à un autre point de vue par Darwin, traduisent des modifications plus profondes. Lange a étudié séparément les modifications subies par les muscles de la vie de relation, par les muscles des viscères et par les muscles vaso-moteurs. Tous ces systèmes, dit son traducteur Dumas, peuvent recevoir une innervation trop forte, trop faible ou irrégulière. d'où contraction, relâchement. ataxie; et, comme ils peuvent être affectés différemment dans une même émotion, on prévoit tout de suite une variété infinie de combinaisons, surtout si l'on tient compte des changements secondaires déterminés par les modifications vasculaires dans l'activité motrice, sécrétoire. sensitive, intellectuelle, etc., etc.

Il arrive à donner comme caractéristiques organiques des émotions un ensemble de symptômes résumés schématiquement dans le tableau suivant :

Diminution de l'innervation volontaire	....	Désappointement.
id	+ constriction vasculaire..............................	Tristesse.
id.	+ id. + spasme des muscles organiques......	Peur.
id.	+ incoordination	Embarras.
Augmentation de l'innervation volontaire	+ spasme des muscles organiques..............................	Impatience.
	+ dilatation vasculaire..	Joie.
	+ id. + incoordination..	Colère.

Éprouver une émotion, se sentir triste, ou joyeux, ou en colère, c'est prendre conscience de modifications produites dans l'organisme.

Voici une mère qui pleure son fils; l'opinion courante admet trois moments dans la production du phénomène :

1° Une perception ou une idée;

2° Une émotion;

3° L'expression de cette émotion.

D'après Lange, cette succession est fausse; il faut renverser les derniers termes et raisonner ainsi : 1° cette femme vient d'apprendre la mort de son fils; 2° elle est abattue; 3° elle est triste.

Qu'est-ce donc que la tristesse? Simplement la conscience plus ou moins sourde des phénomènes vasculaires qui s'accomplissent dans le corps.

Supprimez la fatigue et la flaccidité des muscles,

(1) Lange, *loco citato*.

rendez le sang à la peau et au cerveau, la légèreté aux membres, que restera-t-il de la tristesse? — absolument rien que le souvenir de la cause qui l'a produite. Un état mental déterminé amène un trouble corporel, nous remue, pour parler le langage populaire, et nous sommes émus parce que nous prenons conscience de cette modification organique.

(*A suivre.*) Dr L. M.

PRODUCTION ARTIFICIELLE DU RUBIS PAR FUSION (1).

Malgré ses persévérantes recherches, A. Gaudin n'a pas obtenu l'alumine fondue à l'état transparent.

La cause de cet insuccès résidait dans l'emploi d'une température trop élevée, car, si l'on dépasse sensiblement son point de fusion, cet oxyde cristallise en donnant un produit opaque.

De là résulte l'impossibilité d'affiner une masse d'alumine sur une profondeur un peu notable, à l'aide du chalumeau oxhydrique, puisque ce n'est qu'en surchauffant la couche supérieure que l'on peut liquéfier les parties plus profondes. Si l'on remarque enfin que l'alumine transparente obtenue est toujours sillonnée d'une multitude de craquelures, dues au contact de l'enduit fondu avec l'alumine sous-jacente, il faudra conclure de ces données que le problème posé ne peut se résoudre qu'en observant les conditions suivantes :

1° Maintenir le produit fondu dans une région de la flamme toujours identique;

2° Produire l'accroissement par couches superposées de bas en haut afin de réaliser l'affinage sur une série de couches minces;

3° Obtenir la fusion dans des conditions où le contact du produit fondu avec le support soit réduit à une surface extrêmement petite.

La première de ces conditions se trouve réalisée par l'emploi d'un chalumeau oxhydrique vertical dont la flamme est dirigée sur un support mobile de haut en bas et qui peut être abaissé par le jeu d'une vis à pas très serré, permettant ainsi d'éloigner du chalumeau le produit fondu à mesure qu'il s'élève et de le ramener dans la zone convenable de fusion, lorsque celle-ci se sera éloignée du bout du chalumeau par l'augmentation progressive donnée à l'intensité de la flamme.

J'ai réalisé la formation de la masse fondue constituée par des couches minces superposées de bas en haut, conformément à la deuxième condition énoncée, à l'aide d'une méthode que l'on peut appeler procédé de *semage* et qui consiste à entraîner la poudre d'alumine chromée ou le rubis naturel pulvérisé par le courant d'oxygène qui alimente le chalumeau. La matière, placée dans un panier en toile métallique suspendu dans une chambre qui surmonte le tube central du chalumeau, est lancée dans le courant d'oxygène par l'effet des chocs d'un petit marteau actionné mécaniquement. Les grains d'alumine (1) ou de rubis, ainsi distribués dans toutes les parties de la flamme, subiront la fusion dès qu'ils parviendront dans la zone suffisamment chaude, coïncidant dès l'origine du travail avec le support destiné à recevoir la masse fondue.

Ce support, formé d'un petit cylindre d'alumine agglomérée au rouge avec quelques centièmes de carbonate de potasse, est placé très exactement dans l'axe du chalumeau, et sa surface est portée, par la flamme convenablement réglée, à une température un peu inférieure à celle de la fusion de l'alumine afin d'agglomérer seulement les grains qui tombent sur cette surface et forment bientôt un cône dont le sommet parvient peu à peu dans la partie de la flamme suffisamment chaude pour en effectuer la fusion. A partir de ce moment, tous les grains qui tombent sur la pointe fondue s'y liquéfient, et le filament obtenu, qui réduit ainsi à une très petite surface le contact de la matière avec le support, augmente peu à peu de diamètre à mesure qu'il s'élève et gagne une zone plus chaude et plus large de la flamme, en se transformant à son sommet en une sphère dont il faut maintenant accroître le diamètre le plus possible, ce que l'on obtient en augmentant progressivement l'arrivée de l'oxygène dont le débit est commandé par un robinet à vis d'un pas très serré.

Le gaz d'éclairage ayant été admis en grand excès dès le début de la fusion, l'augmentation du débit de l'oxygène entraîne le déplacement de la zone convenable de fusion qui s'éloigne progressivement du *bout* du chalumeau; il faut donc, en abaissant le support qui porte la masse, ramener dans cette zone la partie supérieure de la sphère fondue : le bouillonnement caractéristique qui s'opère sous l'influence de la flamme trop chaude ou trop riche en oxygène est un indice qui permet de ramener toujours le produit dans la région voulue.

Pour maintenir la fixité de la flamme et régulariser le rayonnement, l'opération s'exécute au milieu d'un petit four cylindrique en argile portant un regard permettant de suivre les phases de la fusion. En employant un chalumeau possédant un *bout* de $\frac{12}{10}$ de millimètre (dimension au-dessus de laquelle il devient difficile de former à l'origine une pointe fondue suffisamment fine), il est possible d'obtenir en deux heures une masse ovoïde parfaitement affinée et d'une coloration bien homogène pesant 2gr,500 à 3 grammes, c'est-à-dire environ 12 ou 15 carats. Une

(1) *Comptes rendus.*

(1) L'alumine précipitée avec 2, 5 pour 100 d'oxyde de chrome et calcinée est la meilleure forme sous laquelle on puisse l'employer.

telle masse présente 5 à 6 millimètres de diamètre lorsqu'elle est sphérique.

Dès que l'on est parvenu à obtenir ces dimensions, vers la fin du travail, on supprime brusquement l'arrivée des deux gaz afin d'obtenir une trempe énergique du produit. A cette condition seulement et si la masse a été bien centrée et également chauffée, elle se fend exactement en deux parties suivant un plan vertical. Chacune de ces deux demi-sphères, taillées à l'aide des procédés employés par les lapidaires, donne un rubis semblable à celui que je soumets à l'Académie.

Ces rubis qui possèdent une magnifique fluorescence rouge, de densité 4,01, et tous les lapidaires auxquels ils ont été soumis ont trouvé qu'ils présentaient la même dureté que le rubis naturel et pouvaient prendre son beau poli.

Lorsqu'ils sont parfaitement réussis, il parait impossible de les distinguer des plus beaux rubis naturels, mais souvent, et surtout dans le cas des grosses pierres, ils présentent deux défauts qui indiquent leur origine artificielle et qui tiennent à la réelle difficulté qu'on éprouve à conduire correctement une fusion : l'affinage imparfait en quelques points se traduit par des groupes de petites bulles que l'on distingue avec une forte loupe. Leur formation est due soit à un *semage* exagéré, soit à l'emploi d'une flamme trop oxygénée.

Le second défaut, plus caractéristique encore, réside dans la présence de zones rubannées dues à la décoloration de certaines portions, par la volatilisation du chrome lorsque le *semage* a été trop ralenti. Ces défauts, qui n'altèrent pas sensiblement, du reste, la beauté de ces pierres lorsqu'elles sont montées, s'atténuent et peuvent même disparaitre lorsque, par un travail convenablement suivi, il est devenu possible de se rendre tout à fait maitre du *semage*.

A. Verneuil.

LES NOUVEAUX BARRAGES DU NIL (1)

La saison des touristes s'ouvre cette année en Égypte plus tôt que d'ordinaire. Depuis les derniers jours de novembre, les paquebots faisant escale à Alexandrie et à Port-Saïd ont amené une foule d'étrangers accourus pour assister à l'inauguration du nouveau barrage d'Assouan.

Le 10 décembre, la cérémonie a eu lieu : Son Altesse le khédive présidait : le duc de Connaugh en personne représentait la Grande-Bretagne.

Les diplomates anglais n'oublient rien de ce qui peut affirmer leur prise de possession du Nil. Les barrages d'Assouan et d'Assiout, tous deux terminés cette année, ont été exécutés par des ingénieurs et avec des fonds anglais : ils ne sont, d'ailleurs, dans la pensée avouée de leurs auteurs, qu'un essai à des travaux plus considérables encore dont ils projettent de doter le Haut-Nil. A ce titre déjà ils mériteraient de nous occuper.

Mais nous voudrions, dans les lignes qui suivent, nous placer à un point de vue plus technique et donner, sur les grands travaux d'art du Nil, des détails qui pourront peut-être intéresser les lecteurs du *Cosmos*.

Sans revenir sur des généralités que nous avons exposées ailleurs (1), nous résumerons cependant brièvement l'état de la question.

I

L'Égypte des Pharaons était un pays fortuné au point de vue de l'agriculture, tous les auteurs anciens se plaisent à le constater. Une longue vallée fertile, un fleuve dont la crue périodique épand sur tous les champs un limon béni ; un boisseau de blé en produit cent ; les semailles et la récolte sont les seuls labeurs de l'année.

N'est-ce pas encore ainsi que bien des gens se représentent l'Égypte moderne, à travers le texte de leurs prédilections classiques?

Pourtant, à l'heure qu'il est, tout est bien changé, et uniquement par le fait et la faute du Nil. Deux causes sans cesse grandissantes sont, en effet, venues troubler ce régime hydrographique privilégié, en abaissant le niveau du fleuve par rapport aux terres qu'il traverse.

La première de ces causes, déjà constatée, il y a plus d'un siècle, par les ingénieurs de l'expédition française, vient de l'élévation progressive du sol, due au dépôt de limon laissé par les eaux. Chaque année, d'une crue à l'autre, c'est près de 40 millions de tonnes de matières solides que le Nil dépose sur ses rives : le delta immense n'est guère formé que d'une partie de ces alluvions : lentement, à raison de 125 millimètres par siècle, le reste se dépose dans la vallée et l'exhausse sans trêve.

La seconde cause vient de la disparition lente aussi, mais continue, des seuils ou barrages naturels qui, en partageant le Nil en une série de biefs, servaient jadis à en relever le plan d'eau. Dans la suite des siècles, les roches des cata-

(1) *Le Nil, le Soudan, l'Égypte*, par A. Chélu (Paris, Chaix).
The Nil Reservoir Dam at Assouan and after, by W. Willcocks (Londres, Spon. 125, Strand).
Irrigation Projects on the Upper Nile, by W. Garstin. Blue Book, 1901.
Egyptian Irrigations, by W. Willcocks (Londres). — Rapports et documents officiels.

(1) Cf. *Études*, 5 décembre 1902.

ractes, souvent formées d'éléments hétérogènes, ont été attaquées par l'acide carbonique apporté par le Fleuve Blanc, très chargé de matières organiques en décomposition dans la partie supérieure de son cours.

« L'action de cet acide, accélérée par le frottement dynamique des milliards de mètres cubes d'eau qui s'enfuient chaque année de l'Afrique centrale à la mer, a fini par modifier profondément le profil des pentes (1). »

Des inscriptions hiéroglyphiques tracées sur les rochers de l'île de Semneh établissent que le



niveau des plus hautes crues constatées de nos jours est de 8 mètres inférieur à celui qu'elles atteignaient au temps de la IXe dynastie. Dans la province de Dongola, c'est à 15 mètres que les malheureux Nubiens doivent élever l'eau pendant l'étiage pour arroser les quelques parcelles de terre qu'ils cultivent encore.

Sur toute l'étendue cultivée de la vallée du Nil, des machines de tout nom et des formes les plus diverses : tabouts, norias, saquiehs, natalehs, chadoufs, vis d'Archimède, pompes à vapeur, sont constamment occupées à élever l'eau dans les canaux d'arrosage, et cela au prix de bien de l'argent, hélas! même au prix de bien des vies. Ailleurs, des terres, jadis fertiles, sont aujourd'hui complètement ruinées : des 270000 kilomètres carrés de terrains nilotiques situés entre Khartoum et Assouan, 2000 à peine portent encore des cultures : le reste est progressivement envahi par le sable du désert.

« Si les cataractes n'existaient pas, conclut M. Chélu (1), il faudrait les créer. Elles sont; mais puisque le temps et le Nil les ont presque toutes sillonnées de brèches trop nombreuses, trop larges et trop profondes, et que d'autres ont été détruites, le problème à résoudre peut se formuler ainsi : rétablir tôt ou tard les seuils emportés et limiter, en les obturant, le nombre des brèches pour relever le plan d'eau du Nil, augmenter l'étendue et la végétation des terres cultivées, lutter contre le désert et rendre le Nil navigable de la Méditerranée à l'Équateur. »

Le premier grand projet exécuté pour atteindre ce but, dans le cours du siècle qui vient de finir, est le barrage du delta. Méhémet-Ali voulait réaliser là une pensée de Bonaparte, et élever à l'endroit où commence le delta, au lieu dit « le Ventre de la vache », un immense ouvrage de retenue destiné à relever de 4 mètres à 4^m,50 le niveau du fleuve en amont.

Deux plans furent présentés au souverain par deux ingénieurs français, Linant de Bellefonds-Pacha et Mougel-Bey. Le premier devis parut trop coûteux et fut rejeté : il comportait une correction assez étendue du cours du fleuve, et l'établissement d'écluses plus au Nord, en un point qui, de fait, eût peut-être offert des conditions plus favorables.

Mougel venait de se faire connaître par ses travaux d'amélioration du port d'Alexandrie. Son plan fut accepté, et l'exécution en fut commencée en 1843. On se mit à l'œuvre avec une précipitation quelque peu comique : 12000 soldats, 3000 marins, 2000 fellahs, 1000 maçons furent employés à la fois. Cette belle ardeur se ralentit, et les chantiers durent être à plusieurs reprises abandonnés.

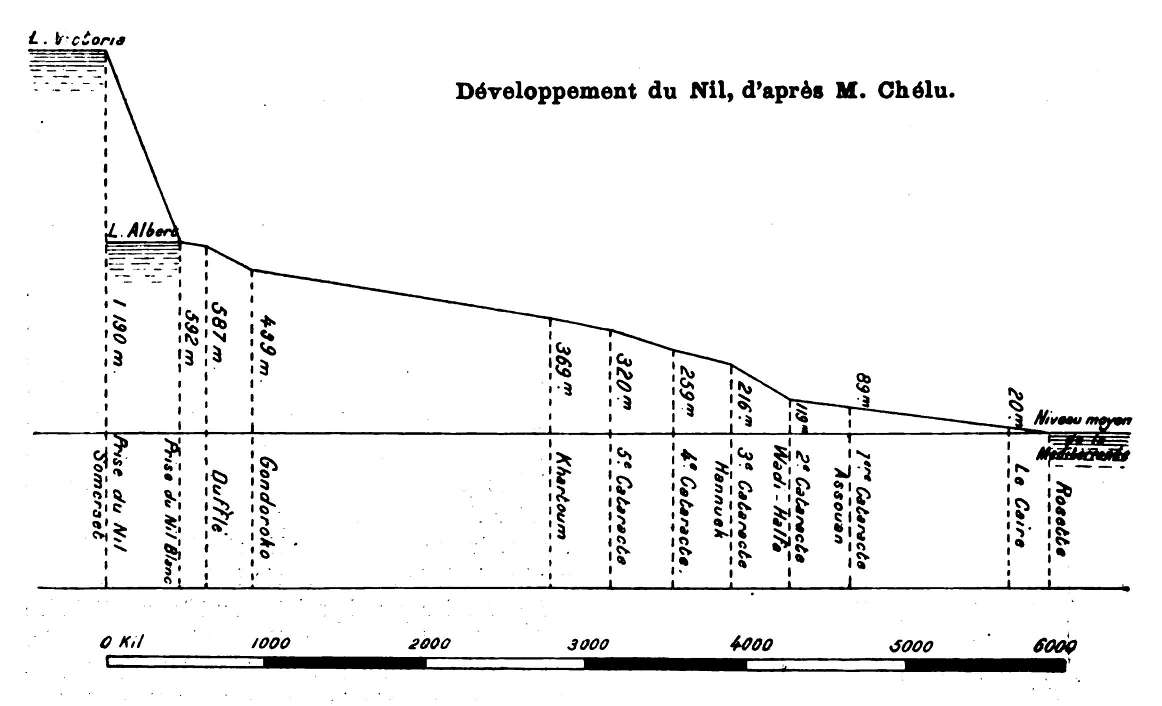
Soumis aux caprices du maître, ayant à compter avec les employés d'un trésor toujours plein et toujours vide, en butte à mille tracasseries de la part des fonctionnaires orientaux, les ingénieurs français n'avaient pas toujours la partie belle. L'éta-

(1) Cf. Chélu, *op. cit.* Int.

(1) Cf. *id.* II, *in fine.*

blissement des fondations dans le sous-sol trop mou du delta engloutit plus d'argent que ne le comportait le devis, sans qu'on atteignît la solidité nécessaire à un fonctionnement régulier des écluses qui finirent par être entièrement abandonnées en 1867.

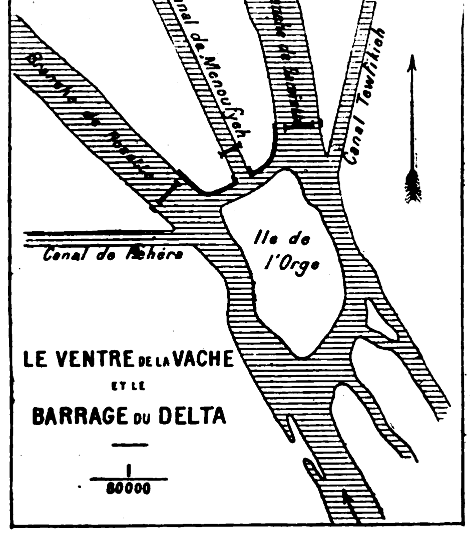
La retenue d'eau que le barrage permit d'obtenir, jusqu'en 1884, n'atteignit jamais 4 mètres.



Développement du Nil, d'après M. Chélu.

Dès la fin de 1867, dix piles étaient déjà endommagées; des affouillements et des tassements se produisirent; le radier s'affaissa de 10 centimètres; la superstructure fléchit horizontalement et perdit son aplomb.

En 1885, la Convention de Londres décida enfin que, sur la somme de 26 millions de francs affectée aux travaux d'irrigation de l'Égypte, un quart environ devait être prélevé pour la réparation du barrage. De 1885 à 1890, les travaux de réparation et de consolidation furent menés avec la plus grande énergie, sous l'impulsion de sir Colin Moncrief et la savante direction du colonel du génie Western et de M. Reid, ingénieur civil.



LE VENTRE DE LA VACHE ET LE BARRAGE DU DELTA

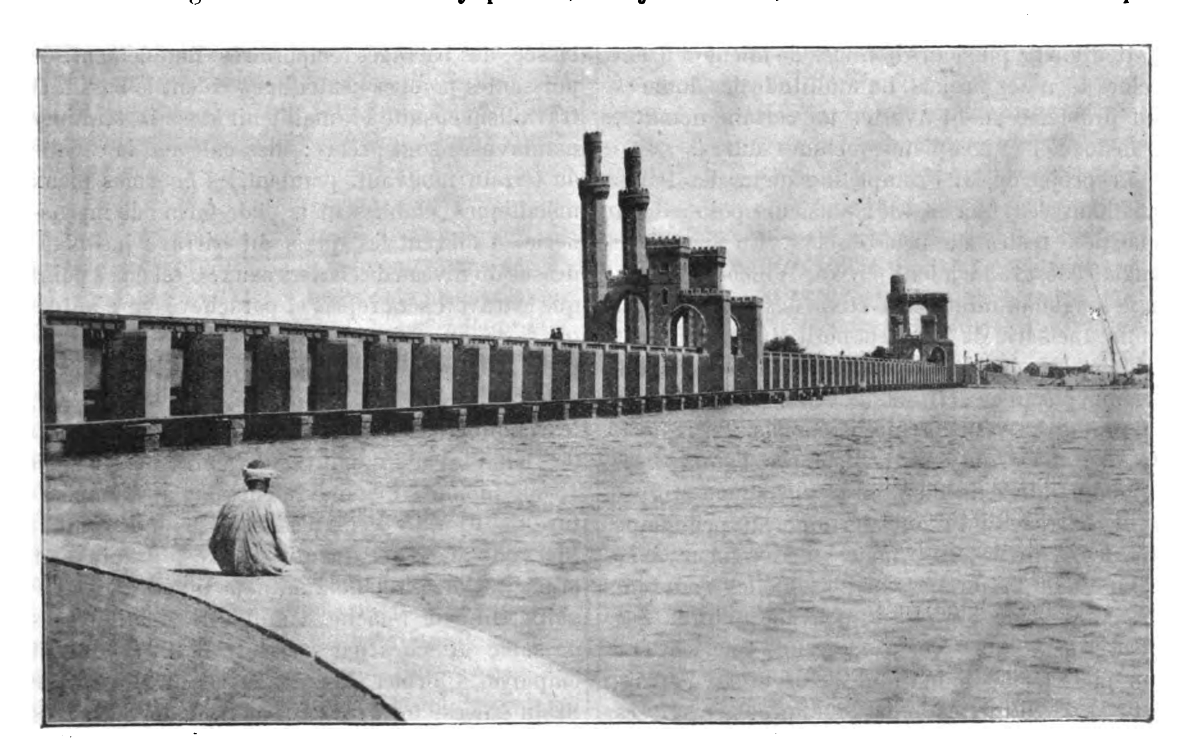
Ce ne fut pas sans de bien désagréables surprises et souvent une lutte acharnée, sur lesquelles M. Chélu et les rapports officiels des ingénieurs donnent d'intéressants détails que nous glanons.

Il ne fallait pas songer à reprendre en sous-œuvre les arches fissurées : les couches d'alluvions perméables que l'on aurait rencontrées eussent cédé et amené la destruction de tout l'ouvrage. On décida de procéder section par section. Une trentaine d'arches furent isolées au moyen d'un double bâtardeau, afin d'obtenir le maximum d'étanchéité : deux mois furent nécessaires pour ce seul travail préparatoire. Le service d'épuisement était assuré par 6 pompes centrifuges de 30 centimètres de diamètre, 2 de 25 centimètres, et un pulsomètre de 23 centimètres. On constata, l'assèchement achevé, qu'une grande partie du radier était fendue ou détruite. On le répara en le relevant de 1m,25 au moyen de moellons revêtus d'un parement de pierre de Trieste.

« De section en section, la réparation des arches

fut menée de front avec le relèvement du radier; au fur et à mesure, des appareils de fermeture des vannes, solides et d'un maniement simple, étaient mis en place pour remplacer les anciennes portes en poutrelles de bois. »

On eut plusieurs fois, durant le cours de ces travaux, à lutter contre de violentes sources d'eau jaillissantes; ces jets, poussés par la sous-pression très considerable, envahirent le chantier à diverses reprises, faisant sauter le béton du radier sur un espace de plusieurs mètres. A tout prix, il fallait aveugler ces sources. « On y parvint, dit M. Chélu, en enfonçant aussi profondément que possible, au lieu de chaque source, un tube en fonte servant de collecteur à ces eaux et les entraînant par des coulottes jusqu'aux pompes d'épuisement. » On coulait ensuite autour du tube des couches de ciment fortement damées, faisant bloc avec le béton du radier. Lorsque ce ciment était pris, on remplissait le tube de caillasse, on en obturait l'ouverture, puis on recouvrait le tout de béton jusqu'à la hauteur voulue. Pendant près de trois mois, les travaux ne furent interrompus ni jour ni nuit; les chantiers étaient éclairés par



Barrage du Delta.

8 lampes à incandescence de 2000 bougies chacune.

Le barrage du delta est une œuvre imposante et majestueuse dont la vue ci-contre ne peut donner qu'une faible idée. Comme le montre le plan, il se compose de deux parties : sur la branche de Rosette, un barrage de 522m,20, comprenant 71 arches, avec 68 vannes et une écluse à chaque extrémité; sur la branche de Damiette, un barrage de 452m,30 avec 61 arches, 58 vannes et 2 écluses. Un quai semi-circulaire forme trait d'union coupé en son milieu par la prise éclusée du canal alimentant la province de Menoufyé.

Dépassé par ses successeurs au point de vue de la perfection de l'art, le grand barrage garde pourtant une importance et un rôle de premier ordre. C'est lui qui alimente les six grands canaux qui s'amorcent au-dessus du Caire. Quelques points de comparaison montreront l'énorme volume d'eau ainsi distribué. Pendant le mois de juin, exceptionnellement sec, de l'année 1900, le canal Menoufyé charriait une masse d'eau supérieure d'un quart au volume d'eau moyen de la Tamise; au même moment, les deux canaux latéraux dérivaient un volume de moitié plus grand que celui du même fleuve, et le canal Ismaïlyeh, qui alimente Suez, un volume double de celui de la Tamise. Qu'on juge par là du nombre de tonnes d'eau réparties par le barrage au moment des grandes crues.

Là est l'origine de la vie si merveilleusement intense du delta.



II

La distribution régulière de l'eau d'arrosage dans cette partie de l'Égypte était donc, dès 1890, à peu près assurée. Différents travaux la complétèrent depuis lors, sur le détail desquels il serait trop long de nous arrêter.

Mais, pour la Moyenne et la Haute-Égypte, la question du relèvement du plan d'eau du Nil n'était pas résolue. Élever le niveau, emmagasiner le trop-plein des grandes crues pour le restituer ensuite; ces deux desiderata, disons mieux, ces deux conditions indispensables de vie, sollicitèrent l'attention de plusieurs hommes de talent et firent éclore bien des projets. La multitude des données du problème en fit avorter un certain nombre, transformer et compléter quelques autres.

Le projet de M. Prompt, ingénieur des Ponts et Chaussées, fixa en 1891 plusieurs points de la question restés un peu obscurs. Un ingénieur anglais de grand talent, M. W. Willcocks, après une longue et minutieuse étude des lieux, publia enfin une série de rapports où il étudiait la construction de plusieurs barrages sur le Nil, depuis Assiout jusqu'aux Grands Lacs.

Assiout et Assouan furent choisis. La maison J. Aird et Cie. de Liverpool, obtint l'entreprise. et, dans l'hiver de 1898, on se mit à l'œuvre.

Le barrage d'Assiout, terminé au printemps dernier, a près de 800 mètres de longueur; il se compose de 111 arches entre lesquelles s'ouvrent des vannes de 5m,50 que peuvent obturer des portes métalliques. Quais et arches reposent sur une plate-forme de maçonnerie de 3m,40 d'épaisseur et de 29 mètres de largeur, protégée sur ses deux faces par un revêtement ininterrompu de pieux de métal. Ces pieux s'enfoncent à plus de 7 mètres au-dessous du plafond du fleuve, empêchant ainsi les eaux de miner les fondations, comme elles l'avaient fait au barrage du delta. La hauteur de la plate-forme formant couronnement est de 19 mètres au-dessus du sol. Le lit du fleuve est protégé contre les érosions possibles par un solide revêtement en pierres calfaté d'argile afin d'empêcher les infiltrations.

Comme le fait remarquer avec une pointe de malice sir B. Baker, il est relativement facile de construire des barrages sur le papier. En pratique, la construction est moins aisée et occasionne, pour l'ingénieur, une lutte de tous les instants contre l'eau qui, jour et nuit, s'évertue traîtreusement à déjouer les plans les mieux ordonnés. Les conditions de travail qu'offre le Nil diffèrent, il est vrai, de celles que l'on rencontre dans d'autres fleuves : la crue n'a lieu qu'une fois par an, de juillet à novembre. De novembre à juillet, régime des basses eaux, le travail peut s'effectuer; mais il doit s'effectuer assez rapidement pour être en état de résister par lui-même à la violence des eaux montantes. On ne peut songer en aucune façon à protéger la maçonnerie achevée par des barrages auxiliaires ; ils seraient emportés.

A Assiout, voici comment l'on procéda. Dès novembre, on délimitait l'étendue du lit du fleuve destinée à devenir le chantier de l'année. Cette portion était close d'une enceinte de sacs de sable formant, avec des planches goudronnées et de la terre tassée, des barrages temporaires. Rapidement, de puissantes pompes centrifuges vident le bassin et travaillent ensuite à le maintenir à sec. Des équipes nombreuses sont prêtes : elles enlèvent la couche de terrain mouvant, plantent les énormes pieux métalliques, établissent la plate-forme de maçonnerie et élèvent les quais du barrage jusqu'au-dessus du niveau des basses eaux. C'est en ce point que le travail sera repris et parachevé par d'autres ouvriers, au mois de novembre suivant, après le passage du « flot ».

Il y eut des instants épiques. En mai et juin 1900, les chantiers furent transformés en un champ de bataille d'un nouveau genre où jusqu'à 13 000 hommes manœuvraient sous une température de 40 à 45° centigrades. 17 pompes centrifuges, donnant une quantité d'eau suffisante pour alimenter une ville de 2 millions d'habitants, travaillèrent sans relâche; 1 million et demi de sacs de sable, attachés par séries de 5, 10, 20, furent employés à former les barrages de protection. Le lit du Nil est formé en cet endroit de sable très meuble; la puissante et continuelle aspiration des pompes alla jusqu'à soutirer ce sable de dessous des fondations voisines déjà terminées. Pour éviter un affaissement, il fallut forer un grand nombre de trous à travers les 3m,30 de maçonnerie de l'infrastructure et y couler sous pression du ciment liquide. Près d'un millier de sources jaillirent, en différents points, dans l'intérieur des cloisons étanches, comme cela s'était déjà produit au barrage du Delta : chacune d'elles nécessita un traitement différent.

A travers ces difficultés, les travaux se poursuivirent pourtant; ils furent même menés plus rapidement qu'on n'avait osé l'espérer; le cahier des charges accordait cinq ans aux entrepreneurs pour exécuter les barrages d'Assiout et d'Assouan, et ces deux œuvres sont achevées avant l'expiration de la quatrième année.

(*A suivre.*) PIERRE DE VRÉGILLE.

LA LOI DE RÉFRACTION
DITE DES COTANGENTES
OPPOSÉE A NOUVEAU A LA LOI DES SINUS DE DESCARTES

Du 19 septembre 1891 au 13 février 1897, le *Cosmos* a bien voulu accueillir dans ses colonnes toute une série d'articles (au total trente-cinq), publiés par nous sur diverses questions d'optique géométrique.

Les premiers, notamment, de ces articles prenaient vivement à partie la loi des sinus de Descartes, qu'ils taxaient d'*empirisme*, et, à cette loi, si universellement admise pourtant, ils n'hésitaient pas à en opposer une nouvelle, dite des cotangentes, et dont la formule peut s'écrire ainsi :

$$\cot j - \cot i = n - \frac{1}{n} = m,$$

i désignant l'angle d'incidence, j l'angle de réfraction, et n l'indice de la substance considérée.

Longtemps après son apparition, soudain, on s'en souvient peut-être encore, la précédente formule fut, ici même, assez rudement attaquée dans deux articles ayant pour titre : « Théorie et pratique ». Sans nous laisser troubler par cet incident, nous répondîmes à notre honorable contradicteur directement et en peu de mots d'abord, puis d'une façon indirecte mais victorieuse, croyons-nous, ainsi qu'on peut le voir aux numéros 621 et 629, entre autres, de ce journal.

Les choses en sont restées là tout le cours de ces dernières années. Dans cet intervalle, le lecteur que nos recherches ont pu intéresser a dû souvent se dire sans doute : « Si la loi des cotangentes, déduite de l'analyse infinitésimale et à l'exclusion de toute hypothèse, a véritablement quelque chance de se réaliser dans la nature, ce ne peut être que par une sorte de parenté avec des phénomènes similaires, d'une vérité objective notoirement reconnue. Au fait, l'auteur n'a-t-il pas établi maintes fois qu'elle dérive spontanément d'un certain hyperboloïde, corrélatif de l'ellipsoïde générateur de la surface des ondes de Fresnel, surface dont personne n'a jusqu'ici songé à contester la réalisation physique?

» Et puis, comment la loi qu'il présente pourrait-elle sortir sans cela de son abstraction originelle, côtoyer de si près qu'elle le fait la loi des sinus issue, elle, exclusivement de l'expérience pure, et parvenir même à l'emporter visiblement sur sa rivale dans un bon nombre de cas? (1). »

Quoi qu'il en soit de ces réflexions et autres semblables, disons que ce long laps de temps, de près de six années, nous a personnellement servi à créer une optique complète (inédite) dont la loi des cotangentes constitue un des principaux éléments, puis surtout, à entreprendre, en faveur de cette même loi, et mener à bonne fin une enquête aussi sérieuse que délicate, inopinément suscitée par un « fait nouveau », dont l'importance exceptionnelle à nos yeux nous a quasi contraint à reprendre avec une nouvelle ardeur notre campagne scientifique d'autrefois.

Nous voulons parler de ces fameuses jumelles si fort à la mode aujourd'hui, construites, on le sait, à la façon du *télémètre* de Porro, et dans lesquelles le faisceau lumineux tombant successivement sur deux prismes *rectangulaires*, reste parallèle à lui-même, à l'intérieur de l'appareil, malgré un *triple* trajet dû à *quatre* réflexions totales consécutives. Or, tout en faisant leur part aux raisons très appréciables, nous n'en doutons pas, de luminosité, d'inaltérabilité plus grandes, etc., invariablement, voire même exclusivement, mises en cause par les constructeurs, nous avons pu, bien que non sans peine, constater ce fait capital, à savoir : que depuis les jumelles Zeiss, qui utilisent exclusivement le célèbre verre d'Iéna, jusqu'à celles du même système qui surgissent comme à l'envi, de nos jours, toutes, à notre connaissance du moins, ont leurs prismes rectangulaires construits avec des qualités de verre dont l'indice est relativement considérable, puisqu'il s'élève, nous le savons de source certaine, jusqu'à 2,470 et plus!

Qu'est-ce à dire? Pourquoi ces chiffres excessifs et inaccoutumés? — D'après la loi même de Descartes, tout crown, d'indice compris entre 1,500 et 1,550 (c'est le verre usuel, et très limpide d'ailleurs, des lunettes astronomiques, des télescopes, etc.), *peut* et *doit* suffire d'avance à la

(1) Citons-en deux seulement comme exemples :

1° N'est-il pas étrange de voir comme application de la loi des sinus les *imaginaires* intervenir dans tel cas particulier de la déviation minimum relative au prisme d'angle π — A, alors que, *a priori*, des quantités réelles et supplémentaires devraient évidemment suffire, ainsi que la chose a lieu d'ailleurs lorsqu'on applique au même cas la loi des cotangentes?

2° Que penser, dans la théorie de la dispersion de la lumière, de cette solution *infinie* que donne pour $i' = \frac{\pi}{2}$, la formule connue :

$$\delta D = \frac{2 \sin \frac{A}{2}}{\cos i'} \delta n ?$$

La solution *finie* $\delta D = 2 \delta m$ que les faits justifient pleinement et qu'on tire de la seconde loi n'est-elle pas tout autrement satisfaisante?

formation normale et régulière de l'image dans ce que, pour simplifier, nous conviendrons d'appeler la jumelle Porro; si bien que si l'on imagine toute une série de prismes rectangulaires ayant leurs indices compris entre les deux limites précédentes, et successivement fixés, par groupe homogène, de quatre chaque fois, dans la *même* jumelle, toutes les images produites devront *forcément*, à quelques nuances près dans leur netteté respective, être absolument *les mêmes*. C'est là une conséquence géométrique évidente du jeu uniforme de la lumière dans l'appareil variable que nous considérons.

D'où peut donc provenir, dirons-nous alors, ce fait général qui, en la circonstance, détermine nos opticiens-fabricants à hausser ainsi l'indice du verre qu'ils emploient, à en tenir très secrète la composition chimique et, chose inexplicable, à en taire systématiquement l'indice, comme si, de droit, tout indice mesurable ne relevait pas, quel qu'il soit, du domaine public?

A notre avis, cette réserve significative est un aveu implicite de ce fait déconcertant, nous en convenons, que l'application stricte de la théorie courante de la réfraction simple *tombe ici en défaut*, puisqu'elle ne permet, en aucune façon, (comme il le faudrait pourtant) à *toute* jumelle du système Porro *de fonctionner*.....

Concluons de là que la pierre de touche propre à faire reconnaître si la loi de Descartes est *absolument* vraie ou non consiste à mettre en lumière, par une expérience d'une sincérité parfaite, dirigée par un jury compétent, ami de la science pour elle-même, et nullement lié d'avance par des travaux personnels sur la question, à mettre en lumière, dis-je, ce fait bien simple, à savoir : si, oui ou non, le verre commun, mais très pur, rend possible la construction des jumelles Porro.

Demandons-nous, en dernier lieu, quel doit être, d'après la loi des cotangentes, le minimum d'indice à donner au verre de nos prismes pour que l'expérience puisse *tout juste* réussir. Il suffit pour cela d'exprimer, (d'après le principe du retour des rayons) que l'incidence est alors rasante et que la réfraction qui lui correspond est de 45°. Cela conduit à poser dans la formule ci-dessus : cot $i = 0$ avec cot $j = 1$. Elle se réduit alors à

$$n^2 - n - 1 = 0,$$

équation dont la racine positive est

$$n = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618,$$

c'est-à-dire $n = 1,620$, sensiblement.

La vérification expérimentale de cette dernière particularité, si, de fait, elle se réalisait exactement, serait, on le conçoit, et le coup de grâce donné à la loi des sinus, et la justification la plus péremptoire de celle des cotangentes.

Abbé Issaly.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA DISSOCIATION PSYCHOLOGIQUE (1)

Au paragraphe ou chapitre VIII de cette étude (*Cosmos*, n° 909 du 28 juin 1902), nous avons fait incidemment allusion aux crises convulsives des habitants du village de Morzines (Haute-Savoie) rapportées par M. Arcelin (2). Il n'est pas hors de propos d'y revenir ici. En mars 1857, deux fillettes de ce village, d'une constitution maladive, furent prises de convulsions étranges, accompagnées d'une exaltation d'esprit telle qu'elles parlaient purement le français que, précédemment, elles mêlaient au patois et écorchaient (3).

Elles employaient du reste cette facilité de langage en paroles ordurières et en blasphèmes. Elles grimpèrent aux arbres avec une agilité d'écureuils, et en redescendaient la tête en bas.

Tout cela se produisait durant les heures de crise. La crise passée, elles ne se souvenaient de rien et semblaient n'éprouver aucune fatigue. Le plus curieux, c'est que le mal se communiqua aux autres habitants du village. Vers la fin de 1860, il y avait 110 malades. « J'y passai à cette époque, dit M. Arcelin, le pays était dans la consternation. » On n'eut raison de cette étrange maladie qu'après avoir disséminé dans divers hôpitaux les personnes qui en étaient atteintes.

Y a-t-il eu là quelque intervention extra-naturelle? Scientifiquement parlant, la chose n'est pas facile à établir. Parler correctement, pendant les crises, le français qu'on parlait plus ou moins malaisément ou qu'on parlait mal, mais enfin qu'on parlait, n'est pas au-dessus des forces d'une nature surexcitée. Il en va pareillement de l'agilité à grimper aux arbres et à en redescendre même la tête en bas. Ces phénomènes

(1) Suite, voir *Cosmos*, n° 935, p. 820.

(2) Cf. A. Arcelin : *La dissociation psychologique*, p. 106.

(3) « On prétend même qu'elles parlaient latin », ajoute M. Arcelin. Mais en pareille matière il ne suffit pas d'un *on dit*, il faudrait que la chose fût dûment établie et prouvée : nous laisserons donc de côté cet emploi supposé du latin.

peuvent s'expliquer par des accès de somnambulisme ou de vigilambulisme acrobatique.

Quant au fait de prononcer des paroles ordurières et des blasphèmes, il rentre plutôt, en tant que symptôme, dans l'ordre des présomptions théologiques. Et, de fait, dans les premiers temps de cette bizarre épidémie, des prêtres ayant cru voir, dans l'ensemble des phénomènes, des signes de possession démoniaque, recoururent à l'exorcisme et guérirent par cette voie 17 des personnes atteintes sur 27 qu'elles étaient alors : Néanmoins, des 10 malades restant le mal continua à se propager et se maintint pendant plus de trois années.

Faut-il voir là un état morbide initial, sur lequel se serait greffée une intervention diabolique que ledit état aurait facilitée et qui se serait exercée seulement sur quelques-uns des malades? C'est une question dont la réponse appartient aux théologiens.

Le Dr Constans, que le ministre de l'Intérieur d'alors avait envoyé à Morzines pour aviser, ayant d'abord essayé sans aucun succès de l'intimidation et des gendarmes, procéda alors par dissémination; il a défini le phénomène : une épidémie d'*hystéro-démonopathie* (Paris, 1862) (1).

Des deux ordres de faits extraordinaires qui viennent d'être sommairement exposés, il résulte: du premier, que des phénomènes se sont produits qu'il est impossible d'expliquer naturellement et dont l'interprétation revient de droit aux théologiens; du second, que si des faits tels que l'emploi correct de la langue française et l'extrême agilité à grimper aux arbres et à en descendre, durant des crises de genre hystérique ou autre, peuvent à la rigueur s'expliquer naturellement, le concours de ces phénomènes avec le prononcé de propos blasphématoires contraires à la religion, a pu paraître à des autorités compétentes, c'est-à-dire à des prêtres, suffisant pour admettre une intervention préternaturelle due aux mauvais esprits : ayant recouru à l'exorcisme, ils purent, en effet, sur 27 convulsionnaires, en délivrer 17, environ les deux tiers.

Il peut donc arriver que des faits non nécessairement supérieurs aux forces de la nature, bien qu'extraordinaires, exceptionnels, servent d'intermédiaire à des êtres préternaturels pour agir sur des créatures humaines et se révèlent par les paroles insolites et blasphématoires tenues par celles-ci en concomitance avec les faits extraordinaires.

(1) A. Arcelin, *loc. cit.*

XVIII

Rêves. — Extériorisation. — Hypnotisme.

On voit, par ce qui précède, que si, parmi les faits extraordinaires mis à l'étude depuis quelques années, il en est qu'il est impossible d'expliquer par les forces de la nature, il peut s'en présenter d'autres qui, bien qu'explicables par les lois naturelles, sont dans le cas de favoriser l'intrusion d'agents préternaturels, soit que leur production ait été spontanée, soit qu'elle ait été provoquée,

Le moment nous paraît venu de soumettre à un examen de recherches des causes possibles. les plus saillants des faits signalés depuis le début de cette étude.

§ 1er. *Rêves.* — Prenons d'abord certains faits accomplis pendant le sommeil naturel, comme cet Anglais qui, arrivant un soir chez son frère habitant une ville voisine, et s'endormant dans un fauteuil en attendant le retour de ce frère, en ce moment assistant à un bal, est réveillé en sursaut à une heure du matin par un rêve singulier. Il venait de voir son frère sortant d'un salon sur un vestibule brillamment illuminé, se prenant le pied sur la première marche d'un escalier descendant, y tombant tout de son long en se garantissant de son mieux des coudes et des mains. Sans se préoccuper de ce rêve, auquel il n'attachait pas d'importance, l'expectant se rendort, quand, une demi-heure après, son frère arrive, raconte qu'il a failli être victime d'un accident, et retrace de point en point la scène qui s'était déroulée dans le rêve du dormeur (1).

Quelle explication peut-on donner de ce fait dont il ne serait pas difficile de citer de nombreux similaires ou analogues?

Rien dans les données acquises et démontrées des sciences naturelles ne fournit jusqu'ici une explication définitive. On en est réduit aux hypothèses. Et pourtant, il serait de peu de vraisemblance de recourir ici à une intervention préternaturelle. Quel intérêt. pour le bien ou pour le mal, un ange ou un démon pourrait-il avoir à produire, dans le cerveau du dormeur, l'image de l'accident qu'éprouvait son frère et que celui-ci devait lui raconter lui-même une demi-heure plus tard?

Non seulement l'hypothèse d'une intervention

(1) Ce curieux phénomène dont furent l'objet les frères Warburton, d'Oxford, est extrait des *Phantasms of the living*, qui le donnent comme s'étant produit en 1848, d'après une lettre en date du 16 juillet 1883, signée de M. Warburton, qui avait vu en rêve l'accident arrivé à son frère Arton.



préternaturelle est, ici, invraisemblable, elle paraît même dangereuse et prêterait le flanc au reproche — souvent injuste et mal fondé, mais parfois justifié, il faut avoir la sincérité de le reconnaître — d'esquiver toute difficulté en recourant, sans plus de façon, chaque fois qu'il s'en présente une, à une intervention miraculeuse.

Même remarque au sujet de cette personne relevant de maladie, en traitement dans une maison habitée par son médecin, et qui rêve que la femme de celui-ci accouche avant terme et toutefois heureusement, ce qui était exact; qui, la nuit suivante, rêve l'arrivée chez ses parents d'un ami qu'on n'attendait pas, le fait se réalisant quelques heures plus tard; enfin qui voit en rêve, la troisième nuit, un personnage à elle inconnu, mais ami de sa famille, et qu'elle reçoit en l'absence du parent que ce personnage venait visiter, le fait se réalisant de point en point le lendemain.

Il s'agit, en tout cela, de faits indifférents, du moins n'offrant aucune condition particulière justifiant à un degré quelconque l'hypothèse d'une intervention surnaturelle, s'étant d'ailleurs accomplis sans aucune circonstance de nature à en altérer le caractère de parfaite banalité.

§ 2. *Extériorisation.* — Plus difficile à expliquer est le fait concernant une Mme Lux, indiqué à la fin de notre chapitre v (1) et puisé dans l'ouvrage du colonel de Rochas sur *l'Extériorisation de la sensibilité.* Mme Lux est endormie par M. de Rochas qui charge une plaque photographique des effluves vitaux ou sensibles de cette dame, en plaçant entre ses mains le châssis de ladite plaque. Le châssis est ensuite introduit dans la chambre noire. Mme Lux pose pendant vingt secondes, après quoi l'opérateur fait le développement *à 100 mètres de là*. M. de Rochas donne au hasard un coup d'épingle sur la gélatine sans même regarder la plaque; au même moment, Mme Lux éprouve un évanouissement, et l'on constate sur sa main la trace sanguinolente d'une piqûre : or c'était la partie de l'image photographique représentant la main qu'avait atteint le coup d'épingle porté au hasard par M. de Rochas.

Le fait est assurément fort extraordinaire ; et, étant rapporté par un homme de l'autorité et de l'honorabilité de M. de Rochas, il ne saurait être révoqué en doute. Comment expliquer cette sensibilité extériorisée à 100 mètres de distance? On peut concevoir, toute réserve faite d'ailleurs, une extériorisation sensible, à quelques centimètres, voire à quelques décimètres de la personne intéressée, mais à 100 mètres! Et puis, pourquoi cette correspondance exacte de la représentation photographique d'un membre avec ce membre même? Comment cette sensibilité, supposée diluée au loin, conserve-t-elle cette spécialisation rigoureuse point par point, des diverses parties du corps représenté? Ce sont choses dont il est fort malaisé de se rendre compte rationnellement.

Il est vrai que nous ne sommes plus dans les mêmes conditions que celle du dormeur expectant de tout à l'heure : ici le sujet photographié, et blessé en quelque sorte par procuration, avait été au préalable, soumis au sommeil hypnotique et vraisemblablement était encore en état d'hypnotisme au moment où la plaque photographique recevait la piqûre. En cet état, il peut y avoir et, de fait il y a d'ordinaire une exaltation de la sensibilité, une hypéresthésie, qui peuvent, dans une certaine mesure, rendre raison de bien des choses. Cependant, toute marge laissée à l'accroissement vraisemblable des puissances sensibles sous l'influence hypnotique, on se représente difficilement cette main piquée à 100 mètres de distance par une épingle qui a frappé l'image de ladite main sur la gélatine d'une plaque photographique!

Conclurons-nous de là à une intervention préternaturelle? Ce serait aller un peu vite. Il n'est pas démontré, après tout, que, dans certaines conditions particulières, le fluide vital d'une personne que l'état de sommeil hypnotique aurait surexcitée, ne puisse, à toute rigueur, conserver, même à 100 mètres de distance, sa relation avec le corps dont il émane; et quant à la coïncidence de la main photographique avec la main de chair et d'os, elle pourrait bien n'être qu'un effet du hasard.

§ 3. *L'hypnotisme.* — Ceci nous amène à traiter, au moins sommairement, la question de la légitimité ou de l'illégitimité de l'hypnotisme. Elle a donné lieu déjà à bien des discussions. Il est une école, brillamment représentée par le R. P. Franco, de la *Civiltà cattolica*, qui le condamne en principe et d'une manière absolue, et « voit dans tout hypnotisme une cause extranaturelle et diabolique, quand même il n'irait que jusqu'au sommeil magnétique (1) ». Mais une autre école, qui compte des autorités non moindres, telles que le cardinal d'Annibale, Mgr Gousset, Mgr Méric (2) — et ajouterons-nous,

(1) *Cosmos* du 26 avril 1902.

(1) Cf. *Revue du monde invisible,* de Mgr Élie Méric, n° de juillet 1902.

(2) *Loc. cit.*

le R. P. Coconnier (1), puis, tout récemment, le R. P. Pie-Michel Rolfi (2), — admet que l'hypnotisme, renfermé dans de justes limites, ne sort pas en soi de l'ordre des phénomènes naturels, et qu'il peut rendre, comme mode de curation médicale, de très réels services.

Hâtons-nous d'ajouter que cette seconde école, qui nous paraît se rapprocher beaucoup plus de la vérité, constate également que la pratique de l'hypnotisme comme celle du magnétisme, — avec lequel quelques auteurs le confondent, — offre de nombreux dangers, soit pour la santé ou la raison, soit pour les bonnes mœurs, soit pour l'administration de la justice, soit pour la préservation de secrets qui ne doivent pas être divulgués, soit même dangers de rencontre des mauvais esprits qui trouveraient dans l'état des sujets hypnotisés ou magnétisés des facilités particulières pour introduire leur intervention malfaisante. Il faut donc ne se livrer à la pratique de l'hypnotisme ou du magnétisme qu'avec la plus grande prudence, exclusivement dans un but honorable, jamais dans un but de vaine curiosité ou de divertissement; il faut que cette pratique ne soit exercée que par des hommes compétents, consciencieux, présentant toutes les garanties désirables d'honorabilité et de désintéressement.

Nous rangerons dans cette dernière catégorie la généralité des expérimentateurs des phénomènes d'hypnotisme ou de somnambulisme agissant dans un but exclusivement scientifique. Néanmoins, comme parmi ces derniers il en est qui nient systématiquement et *a priori* la possibilité même du préternaturel, il peut arriver qu'il se mêle à leur insu à leurs expériences, poussées au delà de certaines limites, quelques-unes de ces interventions étrangères à l'ordre naturel, que leurs négations obstinées n'empêchent pas d'exister.

« Il peut arriver », disons-nous, ce qui n'implique pas que cela arrive nécessairement. Mais il suffit que de fortes présomptions se manifestent dans le sens de l'affirmative pour qu'une extrême réserve soit imposée au croyant en pareille matière, soit dans l'interprétation, soit plus encore dans l'expérimentation.

C'est dans cet esprit que nous continuerons l'examen des principaux faits relatés précédemment et qui nous restent à examiner.

C. DE KIRWAN.

(1) Cf., de cet auteur *L'Hypnotisme franc*, dont la première édition a paru à Paris, chez Lecoffre, en 1897. D'autres éditions ont suivi.

(2) Voir *La Magie moderne ou l'Hypnotisme de nos jours*, de cet auteur, traduit de l'italien par l'abbé Dorangeon. (Paris, Téqui, 1902.) On peut rapprocher de ces autorités la « Lettre encyclique de la sainte Inquisition romaine et universelle à tous les évêques contre *les abus* du magnétisme », de juillet 1856, dont on trouvera le texte dans *Le Merveilleux et la Science, étude sur l'hypnotisme*, par Mgr Élie Méric, docteur en théologie. Le savant théologien ajoute : « Dans ce grave et solennel document, le Saint-Office ne condamne pas le magnétisme en lui-même, il se contente d'en condamner les abus. » (Édition de 1887, in-8°, p. 189 à 192.)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

DU LUNDI 22 DÉCEMBRE 1902

Discours de M. Bouquet de la Grye, président.

MESSIEURS,

Il est dans la vie civile, en dehors de la naissance et de la mort, des circonstances qui peuvent se répéter, le Code y pourvoit, l'Église catholique admet que certains sacrements soient administrés plusieurs fois; on peut être nommé à deux reprises, nous l'avons vu, membre de la même Académie, mais jamais, au grand jamais, si la coutume avait été observée, la dignité de président n'aurait été conférée deux fois à l'un de nos confrères.

Aucune règle ne porte pourtant une pareille interdiction, mais elle se base sur une loi de mortalité qui paraît sérieusement établie, et l'un de nos savants confrères pourrait supputer la probabilité qu'un dernier élu arrivât à la présidence, tandis que le plus âgé des membres, pour le moins centenaire, deviendrait vice-président.

Messieurs, cet honneur unique rend très fier son titulaire: il lui est donné, quelle que soit son humilité, de parler au nom de l'Académie lorsqu'elle applaudit à des succès et aussi lorsqu'elle pleure la mort de confrères estimés et aimés.

Messieurs, lorsqu'on arrive à la fin de cette présidence, ou, pour mieux dire, des deux années que l'on a passées au Bureau, on voit mieux qu'étant assis au milieu de vous le rôle important que joue dans notre état social l'Académie des sciences. On a vite dit, au dehors : les séances n'ont pour trame qu'une énumération rapide de faits rarement suivis d'une discussion, mais cette collection ininterrompue de découvertes répandues par les comptes rendus est le plus puissant des stimulants que l'on puisse donner à la science. Aussi nos volumes vont-ils en grossissant, et la Commission administrative a-t-elle souvent quelque peine à en solder l'impression.

C'est pendant les deux années passées dans cette Commission, où le pouvoir exécutif est si bien rempli par les deux secrétaires perpétuels, que j'ai pu juger du soin avec lequel étaient gérés les intérêts de la science et de l'Académie.

Nous pourrons bientôt, Messieurs, saluer le moment où, grâce à deux grosses dotations non affectées à des prix, la gêne actuelle va disparaître, et l'Académie pourra alors, d'une façon plus efficace, venir en aide à des savants.

Je dis ceci, Messieurs, parce qu'à regarder l'ensemble

des prix que nous décernons, on peut nous croire très riches. Leur total s'accroît en effet rapidement : de 110 000 francs en 1874, il a passé cette année à 317 000 francs. Mais à la vérité, dans ce chiffre sont comprises deux sommes de 100 000 francs dont on ne distribue guère que le revenu, le capital devant être donné d'une part à l'astronome qui conversera avec les habitants de Mars et à celui qui aura trouvé un remède contre le choléra. Si des candidats se sont présentés, ils n'ont pu être agréés.

Messieurs, dans cet ensemble de prix dont on va donner la liste, les mémoires couronnés pourraient tous attirer votre attention, mais l'analyse en a été faite dans de savants rapports, et je ne puis qu'y renvoyer.

Vous m'excuserez pourtant si je vous demande de faire une exception pour ceux qui touchent à la section de géographie et de navigation, ne pouvant me détacher de ce qui a été l'objet des occupations d'une bonne partie de ma vie.

La géographie était assez oubliée au milieu du siècle dernier, le public ne s'intéressait que peu aux entreprises coloniales, et les testaments des personnes amies de la science contenaient plutôt des legs en faveur des progrès de la médecine qu'à des découvertes dans des pays inconnus.

Aujourd'hui, en revanche, être explorateur est un titre qui conduit souvent à un emploi : si quelques voyageurs ont payé leurs découvertes de leur vie, d'autres, plus heureux, sont devenus justement célèbres, et, l'an dernier, l'Académie a très justement décerné un grand prix à la mission Foureau-Lamy.

Cette année-ci, elle est heureuse de donner une partie du prix Ginoux à M. Marcel Monnier, explorateur en Chine, ayant parcouru 30 000 kilomètres, dont 13 000 levés à la boussole ; 28 cartes contiennent ce remarquable levé.

Les deux autres titulaires sont M. Claude, pour avoir imaginé un astrolabe d'une exactitude surprenante, et M. Delpeuch, pour une étude sur la navigation sous-marine.

Le prix Gay a été attribué au colonel Berthaut.

La France, oublieuse de ses gloires, ne connaissait guère les travaux des ingénieurs des camps et armées et le rôle rempli pendant la première moitié du siècle dernier par les ingénieurs géographes. M. Berthaut a réhabilité les uns et les autres et fait surtout connaître que c'est à ces derniers que l'on doit la triangulation de la France et la mise en train de la carte au 1/80 000. La suppression du corps des géographes en 1832 a été un grand malheur et une lourde faute, et il a fallu vingt ans d'efforts pour les réparer.

Le prix Tchihatchef doit être décerné à des naturalistes ayant fait des explorations dans le continent asiatique. M. Svan Hedin a rempli ces conditions en parcourant pendant trois années les plateaux neigeux du Pamir, et pendant trois autres années le Turkestan chinois et le Thibet. A deux reprises, il essaya d'atteindre Lhassa, mais fut arrêté par des détachements armés. L'itinéraire de M. Svan Hedin s'étend sur une longueur de 10 000 kilomètres et ses collections forment un ensemble rare de choses inédites. J'ai placé en dernier lieu le prix extraordinaire de la marine parce qu'une partie revient seule à la géographie. Il s'agit du levé de la côte Ouest de Madagascar, fait avec les méthodes les plus précises par M. Driencourt, ingénieur hydrographe.

La portion la plus importante du prix est donnée à M. Romanzotti et n'a été l'objet d'aucun rapport. L'Académie récompense ici un ensemble de recherches qui ont permis à notre pays de construire le premier des submersibles ayant rempli toutes les conditions imposées aux ingénieurs.

Messieurs, après la navigation sous la mer, il en est une autre qui passionne à l'heure actuelle les inventeurs de tous les pays et des catastrophes successives ne les arrêtent pas. Nombre de mémoires sur ce sujet arrivent chaque année à l'Académie et sont renvoyés à une Commission spéciale qui, après avoir été réorganisée, vient de commencer ses travaux. Un rapport a déjà été publié dans les comptes rendus, d'autres suivront, montrant l'intérêt que porte l'Académie à une science nouvelle. Elle le prouve en donnant, cette année, un prix aux frères Renard.

Vous savez que des initiatives privées ont déjà fourni et promis des subventions pour certaines réalisations dans la marche des ballons ; nous croyons personnellement que le problème plus général de l'aviation ne peut manquer d'être bientôt résolu, puisque l'on construit des machines puissantes extra-légères et des rotations atteignant 20 000 tours par minute. Dans ces conditions, l'air peut être un point d'appui.

Messieurs, l'an dernier, nous avons assisté dans l'amphithéâtre de la Sorbonne à une cérémonie où les savants du monde entier étaient venus apporter des médailles, des diplômes et des adresses à notre illustre secrétaire perpétuel, M. Berthelot, à l'occasion du cinquantenaire de ses travaux.

Cette année, une cérémonie plus intime, mais très touchante, a eu lieu au Muséum. Il s'agissait du cinquantenaire du professorat de notre vice-président, et ses élèves, ses collègues et ses amis étaient venus lui dire toute l'estime et toute l'affection qu'il leur avait inspirées et combien avait été fructueuse pour la science sa vie tout entière.

Il est encore d'autres faits qui ne peuvent être passés sous silence dans nos annales de 1902. Un sinistre effroyable, tel que l'histoire d'aucun pays n'en contient de semblable, est venu frapper une de nos vieilles colonies, faisant en quelques minutes 30 000 victimes, puis, quelques jours après, de nouvelles hécatombes.

L'Académie, sur la demande du ministre des Colonies, a envoyé à la Martinique une mission de trois savants ; des rapports ont été remis par eux, expliquant du mieux possible, d'après un ensemble de témoignages, la marche de ce cyclone de feu. M. Lacroix est retourné depuis dans l'île pour organiser des stations autour du volcan, afin de suivre, s'il était possible, la marche du phénomène et de déceler les signes prémonitoires des éruptions.

Hélas ! à considérer le passé, cela semble bien difficile. La terre que nous foulons est bien peu solide, les géologues nous affirment qu'elle a été autrefois le siège de cataclysmes effroyables et ne répondent nullement que la stabilité du sol soit désormais assurée. Les études faites aux Observatoires du Vésuve et de l'Etna n'ont pu donner, jusqu'à présent, de prévisions à longue échéance ; pourra-t-on faire mieux à la Martinique ? Espérons-le ; quoi qu'il en soit, un travail interne paraît se faire, puisque des éruptions sont signalées tout autour du globe, et l'opinion publique en Allemagne et ailleurs s'en préoccupe.

Nous avons reçu, en effet, par voie diplomatique, le vœu, formé dans un Congrès, de confier à une institution internationale le soin d'étudier les mouvements du

sol d'ordre séismique; ils font, d'ailleurs, l'objet de recherches spéciales dans certains pays.

La Commission de l'Académie qui a été chargée d'examiner cette question, tout en pensant que de pareilles études rentrent dans le cadre de celles auxquelles se livre l'association internationale géodésique, a demandé sur ce sujet l'avis du Bureau international des Académies, organe dont la création est récente. La question ayant, en effet, été portée devant plusieurs Académies, il était naturel que leur association s'en occupât.

Je terminerai, Messieurs, l'exposé de nos travaux, en rappelant que M. Doumer, gouverneur général de l'Indo-Chine, nous a proposé d'envoyer au Tonkin une mission scientifique permanente dont la colonie ferait tous les frais. Les statuts de cette organisation sont presque copiés sur ceux d'une institution analogue placée sous le patronage de l'Académie des inscriptions et belles-lettres et qui fonctionne régulièrement; notre Compagnie les a discutés et ils ont été approuvés par le ministre. Nous avons, le mois dernier, proposé au nouveau gouverneur la nomination du directeur de la mission; il l'a approuvée en principe et tout nous fait espérer que, comme son aînée, cette création aura des résultats heureux pour la science française.

Messieurs, me voici arrivé à un point douloureux de ma tâche, je dois rappeler ici le souvenir de ceux de nos confrères qui nous ont été enlevés cette année, et malheureusement le nombre en est grand. Sept d'entre eux ont disparu en 1902, et c'est un chiffre bien rarement atteint.

M. Cornu figure le premier sur cette liste nécrologique. Il était entré en 1860 à l'École polytechnique et, grâce à son rang de sortie, avait pu choisir la carrière très disputée des mines. On sait que nombre d'ingénieurs de cette administration sont devenus membres de notre Académie; la tradition et la nature de leurs travaux les poussent, en effet, à s'occuper de recherches scientifiques. Cornu avait une véritable passion pour la physique; il s'y adonna entièrement. La vie de laboratoire était sa vie: doué d'une habileté manuelle étonnante, il imaginait et construisait constamment de nouveaux instruments pour déceler tels phénomènes compliqués de l'optique.

Puis ce furent des expériences pour donner un chiffre plus exact de la densité de la terre.

On sait qu'en appliquant une méthode due à M. Fizeau, dont il était l'élève et l'ami, il s'occupa de recherches sur la vitesse de la lumière. Le chiffre qu'il donna à la suite des belles expériences faites entre l'Observatoire et la tour de Montlhéry est aujourd'hui adopté par les physiciens, mais il ne le satisfaisait pas entièrement: il voulait partir de distances énormes et rêvait de mesurer les temps employés par la lumière pour aller du mont Mounier en Corse et en revenir.

Mais, pour réussir, il fallait opérer par étapes successives, et vous avez entendu ces jours-ci l'habile directeur de l'Observatoire de Nice donner des premiers résultats qui auraient enchanté M. Cornu.

Notre confrère, membre de l'Institut dès 1878, avait été nommé au Bureau des Longitudes en 1886. Sa collaboration était précieuse, il lui avait donné des notices sur l'électricité et les dynamos du plus haut intérêt.

M. Cornu est mort en pleine activité scientifique, sa perte est cruelle pour l'Académie et pour sa famille qu'il adorait.

Après M. Cornu, l'Académie a appris avec un douloureux étonnement la mort d'Henri Filhol; il n'était des nôtres que depuis cinq ans, mais il y en avait trente que l'Académie le connaissait. En 1876, elle lui avait décerné le prix Lalande-Guérineau, en 1879, le grand prix des sciences physiques, et en 1883 le prix Petit d'Hormoy, toutes récompenses justement méritées, car Filhol sacrifiait tout à la science qu'il cultivait, jusqu'à une partie de sa fortune.

Messieurs, j'ai perdu en Filhol un véritable ami, mais l'éloge que j'en puis faire, je l'ai trouvé dans toutes les bouches, et partout où il a passé il n'a rencontré que des sympathies.

Je n'énumérerai pas ici ses travaux, la nomenclature en a été faite par le savant directeur du Muséum; à elle seule, elle sauverait son nom de l'oubli, et le placerait à la suite de ceux des Cuvier, des Blainville et des Geoffroy-Saint-Hilaire.

Le public peu savant pourra de son côté mesurer la reconnaissance que l'on doit à l'organisateur de la belle galerie du nouveau bâtiment du Muséum. Filhol est mort d'un excès de travail, fait qui n'est pas rare parmi ceux qui se sont assis dans cette enceinte, et il emporte tous nos regrets.

Messieurs, après avoir frappé deux jeunes confrères, la mort est venue nous enlever nos deux doyens, MM. Faye et Damour, et un associé étranger.

Le premier était membre de l'Institut depuis 1847 et avait à deux générations de savants présenté des mémoires sur les parties les plus élevées de la science astronomique. En sortant de l'École polytechnique où il était entré en 1832, il n'avait pas pris une carrière gouvernementale: mais son père, ingénieur des Ponts et Chaussées, l'avait attaché à une Société qui lui fit faire des nivellements et des études dans les landes de Gascogne et dans des terres de même formation en Hollande.

Ces occupations n'allaient qu'à moitié à la nature de son esprit, et il fut heureux d'entrer en 1842 à l'Observatoire dirigé alors par Arago.

M. Faye voyait l'année suivante son nom déjà entouré d'une auréole de bon aloi. Il avait eu la chance de découvrir une comète et le talent d'en calculer tous les éléments. L'année suivante il donnait ceux de la comète de Vico.

Après des travaux sur les mouvements propres des étoiles, M. Faye aborda la détermination de leur parallaxe et trouva pour une étoile de la Grande Ourse le chiffre le plus grand que l'on ait encore obtenu. Cette étoile, si voisine de notre Terre, met pourtant trois années pour lui envoyer sa lumière.

C'est à MM. Faye et Laugier que l'on doit d'avoir inauguré, à l'Observatoire, l'astronomie de précision en étudiant chacune des parties des observations à la lunette méridienne et en réduisant au minimum les chances des erreurs commises.

Une autre question devait alors occuper l'esprit de notre confrère; la loi de Newton paraissait être en défaut pour certaines comètes à leur passage au périhélie. M. Faye supposa que la chaleur solaire pouvait être répulsive, et cette hypothèse paraît se confirmer.

Nous n'énumérerons pas la longue série des mémoires qu'il a publiés; mais il est impossible de ne pas dire que pendant vingt ans il a été professeur à l'École polytechnique et que ses leçons publiées forment un ouvrage classique.

M. Faye a eu une longue, glorieuse et heureuse existence; devenu le doyen des astronomes de l'Europe,

tous s'étaient unis pour le féliciter lors du cinquantenaire de sa nomination à l'Institut.

La plus haute distinction de l'Ordre de la Légion d'honneur lui fut accordée par le président de la République, au milieu d'un bal de la Société amicale de l'École polytechnique.

A un moment donné, M. Félix Faure, entouré de quatre ministres, me pria d'aller chercher M. Faye et lui annonça la distinction qui, le matin, avait été arrêtée en Conseil des ministres. Il ajouta qu'il était heureux de le complimenter au milieu de ceux qui, pour la plupart, avaient été ses élèves, et de lui donner une juste récompense de ses travaux.

Il dit ensuite les choses les plus aimables à Mme Faye qui, en vérité, était plus que la doublure de l'âme de son mari. Elle n'a pu, du reste, lui survivre.

Messieurs, la mort d'un associé étranger, M. Virchow, a suivi de près celle de M. Faye. M. Virchow avait été élu correspondant de notre Académie en 1859, et sa réputation allait en croissant en Allemagne et en France, lorsqu'arrivèrent les événements de 1870. Son patriotisme fut-il à ce moment trop démonstratif, le fait est qu'on oublia un instant sa grande valeur scientifique, et ce ne fut qu'en 1897 que l'Académie lui décerna le plus grand honneur qu'elle peut accorder à un étranger. Virchow a été chef d'école, il a cherché dans l'altération de la cellule la première cause de sa maladie, et, en étudiant cette vie cellulaire, il a posé les premières bases de la science pathologique.

Dans un Congrès tenu l'an dernier à Berlin, Virchow avait pu voir avec quelle unanimité les médecins de tous les pays avaient acclamé son nom. Il est mort très âgé et son pays lui a fait de pompeuses funérailles. L'Académie avait envoyé à sa famille et à ses collègues l'expression de son admiration et de ses regrets.

Messieurs, nous avons perdu M. Damour, le 22 septembre dernier; il s'est éteint à l'âge de quatre-vingt-treize ans. Il avait été élu correspondant en 1862 et académicien libre en 1878. Cette nomination était une consécration de cinquante ans de travaux, et, dans le rapport fait par M. Boussingault sur ses œuvres, on peut voir combien il était digne d'être notre confrère. M. Damour s'était spécialisé dans la recherche et dans l'analyse des minéraux. Il trouvait des espèces nouvelles là où des minéralogistes de renom avaient passé, et il a supprimé aussi nombre de doubles emplois. La justesse de ses conclusions était tellement reconnue que son opinion faisait absolument loi.

M. Damour a analysé à plusieurs reprises les eaux des geysers d'Islande et montré comment elles pouvaient se charger d'éléments minéralogiques. Repoussant d'ailleurs toute idée de pouvoir créer de toutes pièces des eaux minérales naturelles, il prévoyait l'action de substances à doses infiniment petites, hypothèse pleinement confirmée à l'heure actuelle. M. Damour n'a voulu à son enterrement ni honneurs, ni fleurs, ni discours rappelant ses titres à notre reconnaissance. Il laisse pourtant un nom dans la science et l'exemple de la vie d'un sage.

Je croyais, il y a quelques jours, être arrivé au bout de ma tâche, lorsque nous apprîmes la mort de deux de nos confrères, MM. Dehérain et Hautefeuille, arrivée à quelques heures d'intervalle.

M. Dehérain avait succédé à M. Boussingault dans la section d'économie rurale. Vous avez eu connaissance des nombreux discours prononcés sur sa tombe au Père-Lachaise, car, en dehors de l'Institut, notre confrère était membre de la Société nationale d'Agriculture, professeur au Muséum, à Grignon, etc., et chaque établissement avait tenu à rendre hommage au savant qui, pendant de longues années, les avait fait profiter de ses travaux. Ce qui les caractérise, c'est leur utilité pratique. Il avait vite compris que la véritable richesse de notre pays tient à sa production agricole, et que pour le blé, par exemple, dont la récolte par hectare varie entre 1500 et 3000 kilogrammes, il suffit d'un accroissement de 100 kilogrammes pour augmenter le revenu agricole de 100 millions de francs.

Les expériences de M. Dehérain ont porté sur les céréales, les racines et les tubercules, cherchant pour les uns et les autres les meilleurs assolements, les fumures qui doivent les accompagner et les variétés dont on doit encourager la culture.

On ne peut oublier la part considérable qu'il a prise dans l'élucidation de la formation de l'azote dans les terrains couverts de légumineuses aussi bien que dans l'emploi qu'il préconisait des phosphates naturels.

Messieurs, pendant quinze ans, nous avons entendu M. Dehérain montrer avec une surabondance de preuves les résultats qu'il annonçait. Son nom restera honoré de tous les agriculteurs; pour nous, nous regrettons à la fois le savant et l'ami.

M. Hautefeuille clôt la liste nécrologique de nos confrères.

Les premiers travaux qu'il a communiqués à l'Académie datent de 1863, mais il ne fut élu membre qu'en 1897.

En sortant de l'École centrale, il était entré dans le laboratoire de M. Sainte-Claire Deville, et, dans un pareil milieu, sa vocation s'était vite décelée.

Il voulait suivre les traces d'Ebelmen et de Sénarmont, en recherchant la genèse de la production des minéraux, et leur réalisation par des procédés de laboratoire.

Les résultats qu'il obtint dépassèrent toute attente; il produisit des minéraux en cristaux mesurables, et son triomphe fut la présentation à l'Exposition de 1900 d'une nombreuse série de pierres rares qu'il avait pu faire sortir de ses fourneaux.

M. Hautefeuille est mort jeune; il avait été le collaborateur de MM. Frémy, Troost et Cailletet, et il laisse le souvenir d'un confrère de relations charmantes.

Sa modestie a demandé qu'on ne fît pas de discours sur sa tombe, mais M. Sainte-Claire Deville a écrit autrefois sur ses travaux le rapport le plus élogieux, et les minéralogistes conserveront sa mémoire,

Messieurs, en dehors de nos confrères, l'Académie a perdu un de ses correspondants, M. Fuchs; parler d'un analyste avec compétence ne saurait appartenir qu'à un membre de la section de géométrie, et je me couvre du nom et de la science de M. Jordan en disant que sa mémoire vivra surtout parce qu'il a été le précurseur de M. Poincaré. Notre confrère a appelé fonctions fuchsiennes les transcendantes nouvelles dont la découverte a commencé sa réputation.

Messieurs, j'ai terminé, l'âme quelque peu assombrie par tant de deuils, par le départ de tant d'amis dont je ne pourrai plus serrer la main. Mais, toute proportion gardée, ne devrait-il pas toujours en être ainsi? On arrive ordinairement à l'Académie à un âge avancé, portant un bagage scientifique qui donne souvent la mesure de nos années. Par suite, nous ne pouvons faire ici qu'un stage, mais, ce qui nous rassure, nous qui aimions l'Académie avant d'en faire partie, et plus encore aujourd'hui,

c'est que, grâce à des choix toujours guidés par de hautes considérations scientifiques, ceux qui partent sont sûrs d'être bien remplacés; aux maîtres qui s'en vont succéderont des savants devenant maîtres à leur tour.

Ici on n'intrigue point pour avoir un gros traitement, on recherche seulement l'honneur, et c'est pour cela que l'Institut, après cent ans écoulés, est encore toujours jeune, malgré l'âge de ses membres. L'avenir lui est assuré par les travaux de ceux qui viendront après nous.

*
* *

Après la proclamation des prix, M. Berthelot a prononcé l'éloge de Chevreul.

PRIX DÉCERNÉS EN 1902

GÉOMÉTRIE

Grand prix des sciences mathématiques. — L'Académie avait proposé la question suivante : Perfectionner en un point important l'application de la théorie des groupes continus à la théorie des équations aux dérivées partielles.

Le grand prix a été décerné à M. Ernest Vessiot, professeur à l'Université de Lyon, dont le mémoire a pour objet la nature des intégrations auxquelles conduit l'application de la théorie des groupes aux systèmes différentiels quelconques.

Une mention très honorable est accordée à M. Jean Le Roux, de Rennes, qui a abordé l'étude des systèmes d'équations aux dérivées partielles d'une façon originale.

Prix Bordin. — La question mise en concours est la suivante: Développer et perfectionner la théorie des surfaces applicables sur le paraboloïde de révolution. Le prix n'a pas été décerné, mais il a été accordé à M. de Tannenberg une mention honorable.

Prix Francœur. — Le prix a été décerné à M. E. Lemoine, pour l'ensemble de ses travaux de géométrie.

Prix Poncelet. — Il est décerné à M. Maurice d'Ocagne, pour ses travaux sur la nomographie.

MÉCANIQUE

Prix extraordinaire de 6 000 francs. — Un prix de 4 000 francs est accordé à M. Romazotti, pour ses travaux relatifs aux bateaux sous-marins.

Un prix de 2 000 francs est accordé à M. Driencourt, pour ses travaux hydrographiques à Madagascar et dans la mer des Indes.

Prix Montyon. — Le prix est décerné à M. le commandant Hartmann, pour les expériences à l'aide desquelles il a su faire apparaître à la surface des corps élastiques les lignes de glissement produites dans leurs déformations.

Prix Plumey. — Le prix est décerné à M. le colonel Renard, pour l'ensemble de ses travaux d'aéronautique.

ASTRONOMIE

Prix Lalande. — Le prix est décerné à M. Trépied, pour l'ensemble de ses travaux, et notamment ceux concernant la carte photographique du ciel.

Prix Valz. — Le prix a été décerné à M. Hartwig, directeur de l'Observatoire de Bamberg, en raison de ses belles et habiles observations, qui ont fourni à l'astronomie des données d'une précision inconnue avant lui.

Prix Damoiseau. — Le prix est décerné à M. Gaillot, pour ses très beaux travaux de mécanique céleste.

Prix Janssen. — Ce prix est accordé à M. le comte Aymar de la Baume Pluvinel, pour ses travaux en astronomie physique et les importantes missions qu'il a exécutées à ses frais.

Une médaille est accordée à M. Jean Binot, qui, au cours de ses travaux de bactériologie au sommet du Mont Blanc, s'est occupé d'études sur la couronne solaire.

GÉOGRAPHIE ET NAVIGATION

Prix Binoux. — Le prix a été partagé entre :

M. Claude, pour un instrument nouveau auquel il donne le nom d'astrolabe, qui, précis et facilement transportable, sera d'un grand secours pour les observations qu'ont à faire les explorateurs;

M. Marcel Monnier, pour ses nombreuses explorations en Asie ;

M. Delpeuch, officier de marine, pour son ouvrage sur la navigation sous-marine à travers les siècles.

PHYSIQUE

Prix Hébert. — Le prix est décerné à M. C. F. Guilbert, pour son ouvrage : Les Générateurs d'électricité à l'Exposition de 1900.

STATISTIQUE

Prix Montyon. — Ce prix est partagé entre les auteurs des deux ouvrages : 1° Étude statistique de la mortalité par gastro-entérite chez les enfants du premier âge en France, de M. le Dr F. Bordas; 2° Observations météorologiques de Victor et Camille Chandon, de Montdidier, par le professeur H. Duchaussoy.

La Commission accorde en outre trois mentions exceptionnellement honorables aux ouvrages suivants :

3° La population des Vosges, du Dr Liétard;

4° Mémoire sur la colonisation, de M. Paul Dislère.

5° Étude sur les causes de la dépopulation d'Elbeuf et sur l'Œuvre des gouttes de lait, du Dr Peyroux.

Et enfin cinq mentions aux ouvrages :

6° Contribution à l'étude de l'alcoolisme en Normandie, du Dr Leroy ;

7° Répartition du goitre en France: statistique de l'alcoolisme, par le Dr L. Mayet.

8° Coup d'œil sur l'état sanitaire du pays d'étangs pendant les vingt-cinq dernières années, mouvement de la population dans quarante communes de la Dombes pendant le XIXe siècle, par le Dr Passerat ;

9° La cécité en France, statistique, répartition géographique, par le Dr Trousseau ;

10° De l'entraînement et de ses effets sur l'artilleur, par un anonyme qui a pris comme devise : *Primo non nocere.*

CHIMIE

Prix Jecker, à M. Rosenstiehl, pour l'ensemble de ses travaux en chimie organique appliquée à l'industrie.

MINÉRALOGIE ET GÉOLOGIE

Prix Fontannes à M. de Grossouvre, ingénieur en chef des mines, pour son mémoire sur les « Ammonites de la craie supérieure ».



GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Prix Gay, au colonel Berthaut, pour son histoire de la carte de France et celle du corps des ingénieurs géographes.

BOTANIQUE

Prix Desmazières, à M. Roland Thaxter, professeur de cryptogamie à l'Université Harvard, Cambridge (États-Unis), pour l'ensemble de ses travaux sur les champignons parasites des insectes aux États-Unis.

Prix Montagne, à M. Wuillemin, pour l'ensemble de ses mémoires publiés par lui pendant quinze ans sur la morphologie et la biologie des champignons.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE

Prix Thore, à M. R. de Sinety, pour ses recherches sur la biologie et l'anatomie des phasmes.

MÉDECINE ET CHIRURGIE

Prix Montyon. — Les trois prix Montyon sont attribués à :

M. Déjérine, pour sa sémiologie du système nerveux;

M. Royer, pour son ouvrage sur les maladies infectieuses;

M. P. Ravaut, sur le cytodiagnostic des épanchements de la plèvre.

Des mentions sont accordées à MM. :

Commenge, pour son ouvrage sur la prostitution clandestine;

Comby, pour l'ensemble de ses mémoires sur les maladies des enfants;

Guillemonat, pour ses recherches expérimentales sur les détériorations organiques que les maladies maternelles produisent sur le corps de l'enfant né au cours de ces maladies et ses mémoires sur la pathologie de la grossesse.

Des citations sont accordées à MM. E. Bodin, V. Griffon, E. Fournier, C. Guérin, Cassaet.

Prix Barbier : Ce prix est partagé entre MM. Grimbert, pour la série de ses travaux à l'École supérieure de pharmacie de Paris sur la chimie biologique et la bactériologie;

Le Dentu, pour son étude clinique statistique du cancer du sein.

Prix Bréant, à M. E. Imbeaux, ingénieur des Ponts et Chaussées, pour son ouvrage sur l'alimentation en eau et l'assainissement des villes.

Prix Godard, à M. Loisel, pour ses notes et mémoires relatifs à l'histogénèse et à la physiologie des éléments sexuels mâles chez les oiseaux.

Prix Bellion, à M. le Dr Pierre Lereboullet, pour son livre sur la cirrhose du foie.

Prix Mège, à M. le Dr A. Clerc, pour son étude sur quelques ferments solubles du sérum sanguin.

Prix Lallemand. Le prix est partagé entre Mlle Pompilian, docteur en médecine, pour l'ensemble de ses travaux;

M. Hauser, pour son ouvrage sur la syringomyélie.

Prix baron Larrey, à M. le Dr Triaire, pour son ouvrage : Dominique Larrey et les campagnes de la Révolution et de l'Empire.

Une mention est accordée à M. le Dr Romary, pour son travail : Une colonne au Sahara.

PHYSIOLOGIE

Prix Philipeaux, à M. P. Bonnier, pour ses deux ouvrages : L'orientation et le sens de l'altitude.

Prix Serres, à M. Paul Marchal, pour ses recherches sur le développement des hyménoptères parasites et pour un mémoire sur les cécidomies des céréales et leurs parasites.

Prix Pourat. — La question mise au concours était l'Étude comparative du mécanisme de la respiration chez les mammifères. Le prix est décerné à M. J. Tissot.

Prix Martin-Damourette. — Le prix est accordé à M. Blondel de Joigny, pour deux travaux présentés au concours : « Pathogénie et prophylaxie de la myopie », et « Hypothèse nouvelle sur le mécanisme de l'accommodation cristallinienne ».

PRIX GÉNÉRAUX

Médaille Lavoisier. — La médaille est décernée à M. S. Cannizzaro, professeur de chimie à Rome, pour l'ensemble des belles recherches qu'il a publiées depuis un demi-siècle.

Médaille Berthelot. — La médaille Berthelot est décernée à :

M. Rosenstiehl (prix Jecker) : Travaux de chimie organique;

M. Adolphe Minet (prix Saintour) : Recherches sur l'aluminium;

M. le Dr A. Clerc (prix Mège) : Recherches sur les sérums;

M. le Dr Imbeaux (prix Bréant) : Études sur les eaux potables;

M. le Dr F. Bordas (prix Montyon) : Étude sur le lait employé dans l'alimentation des enfants;

M. Dislère (mention Montyon) : Étude sur les produits coloniaux et la colonisation;

M. le Dr Peyroux (mention Montyon) : Études sur le lait;

M. L. Grimbert (prix Barbier) : Études de chimie bio logique;

Mme Curie (prix Gegner) : Recherches sur le radium;

M. Grignard (prix Cahours);

M. Fosse (prix Cahours);

M. Marquis (prix Cahours).

Prix Montyon (*arts insalubres*) : Le prix est accordé à M. Claude Boucher, pour ses procédés de formation mécanique des bouteilles.

Prix H. Wilde : Le prix est accordé à M. Schulhof, pour l'ensemble de ses travaux en astronomie.

Prix Cahours : Le prix est partagé entre MM. Fosse, Grignard et Marquis.

Prix Tchihatchef : Le prix est décerné à M. Sven Hedin, pour ses explorations et ses travaux géographiques dans l'Asie centrale.

Prix Delalande-Guérineau, accordé à M. Gonnessiat, pour sa collaboration aux opérations de la mission géodésique de l'Équateur, relatives à la mesure d'un arc du méridien.

Prix Jérôme Ponti, à M. André Tournouer, pour ses belles recherches en Patagonie. La paléontologie de la Patagonie soulève de curieuses questions que les travaux de ce savant explorateur nous aident à aborder.



Prix Houllevigue, à M. Teisserenc de Bort, pour ses recherches sur l'état de l'atmosphère aux grandes altitudes au moyen de cerfs-volants.

Prix Saintour, partagé entre M. Riquier, pour ses travaux sur l'intégration des systèmes d'équations aux dérivées partielles, et M. Adolphe Minet, pour ses recherches sur la préparation électrolytique de l'aluminium.

Prix Gegner, à Mme Curie, pour la continuité de ses recherches sur les corps radio-actifs.

Prix Trémont, à M. Frémont.

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace, à M. Aubrun, premier élève sortant de l'École polytechnique.

Prix fondé par M. Félix Rivot, à MM. Aubrun et Niewenglowski, entrés les deux premiers en qualité d'élèves ingénieurs à l'École nationale des mines; et à MM. Barrillon et Bénézit, entrés les deux premiers au même titre à l'École nationale des ponts et chaussées.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire des livres du Nouveau Testament, par M. E. Jacquier, professeur aux Facultés catholiques de Lyon, t. Ier, un vol. in-12 (prix 3 fr. 50), 2e édition, 1903. Librairie Lecoffre, 90, rue Bonaparte, Paris.

Après une étude préliminaire sur la chronologie et la langue du Nouveau Testament, M. l'abbé Jacquier aborde ce qui constitue l'objet de ce premier volume : *Saint Paul et ses Épîtres*. A chacune de celles-ci est consacré un chapitre où sont traités, en dehors du sujet même de chaque lettre, les divers problèmes qu'elle a pu soulever, lieu et date de composition, occasion, authenticité, etc.

Si nous ne pouvons entrer dans le détail de ces recherches, du moins est-ce un agréable devoir pour le critique de dire que le volume de M. Jacquier est de ceux qui trouveront un chaleureux accueil auprès du clergé et des catholiques instruits. Si la question biblique est agitée avec tant de vivacité à notre époque, et si, hélas! il y a des écarts à regretter dans la façon de traiter les problèmes qu'elle soulève, nous pouvons dire que M. Jacquier, sans être ni un retardataire ni un timide, demeure fidèle aux règles fixées par Rome. Son livre porte d'ailleurs l'imprimatur de Mgr Dadolle, vicaire général de Lyon et recteur des Facultés catholiques. La publication d'une seconde édition atteste d'autre part un succès qui nous fait souhaiter de voir bientôt paraître le second volume de cet excellent ouvrage.

Premières Vérités. — Conférences prêchées à Saint-Honoré d'Eylau, par le R. P. Hébert, O. P. Un vol. in-12 de 180 pages, 2 francs; port, 0 fr. 60. Paris, 5, rue Bayard.

Sous ce titre, *Premières Vérités*, le R. P. Hébert vient de publier sa première série de conférences prêchées avec grand succès à Saint-Honoré d'Eylau. Nous ne doutons pas que, parmi ses auditeurs de l'Avent 1901, beaucoup ne désirent avoir sous la main ces pages fortes et éloquentes, ne cherchent à retrouver ces arguments puissants, cette dialectique serrée, cette chaleur et cette éloquence communicatives, comme on revient à un souvenir agréable, à une émotion pieuse.

Les prédicateurs trouveront là aussi une mine précieuse : Le rôle de l'histoire dans l'étude des vérités de foi, — Dieu, — le fait et le moment de la création, — le procédé de la création, — la nécessité de la Providence, — la nature humaine et sa destinée, sont des sujets qui disent assez l'importance de cet ouvrage pour ceux qui enseignent comme pour ceux qui s'instruisent.

Les Origines, par M. l'abbé de Curley. Un vol. in-8° couronne de 282 pages, broché, 2 fr. 50. Aubanel frères, éditeurs, imprimeurs de N. S. P. le Pape, Avignon.

Ce volume, élégant de forme et d'impression, présente cinq études d'une valeur réelle et d'un caractère vraiment original.

La première, en un dialogue entre un sophiste et un philosophe, étudie le *Commencement des temps* et établit que le monde n'est pas éternel, mais qu'il implique, par sa contingence même, l'existence d'un être éternel. L'*Œuvre des six jours* vient ensuite, puis l'*Eden*, la *Première page de l'histoire;* enfin, sous le titre d'épilogue, la *Dernière Révélation* ou l'Apocalypse. A travers les pages qui contiennent ces études, M. de Curley fait tout ensemble œuvre de commentateur de l'Écriture Sainte, de savant et de poète. Le commentateur est à la fois prudent et courageux : prudent, parce qu'il reste dans les limites que l'Église a tracées aux interprétations du texte sacré — le livre est d'ailleurs revêtu de l'imprimatur de l'archevêché d'Avignon; — courageux, parce qu'il émet des opinions très personnelles. Ainsi, pour l'auteur, les six jours de la Genèse sont des commencements d'époques diverses dont les suites peuvent devenir simultanées. La flore et la faune de l'Eden sont l'objet d'aperçus originaux. C'est ici que le savant intervient pour évoquer les secrets de la géologie et de la paléontologie, dont le poète tire, comme de l'Écriture Sainte, les notes d'un hymne à la gloire du Très-Haut.

I Tre Problemi classici degli antichi. Problemo primo : La quadratura del cerchio, *par le professeur* Bellino Carrara, S. J.

Le P. Carrara s'est préoccupé, dans une brochure qui est la première d'une trilogie, d'étudier une question vieille comme le monde, la question de la quadrature du cercle. Trop mathématicien pour chercher la solution de cet insoluble problème, il a voulu, en érudit, nous mettre au courant de la question. L'his-

toire en est curieuse et méritait d'être racontée. Depuis le jour où les Égyptiens, deux ou trois mille ans avant Jésus-Christ — le fameux papyrus de Rhind en fait foi, — trouvèrent une valeur approchée de π, par une construction très simple jusqu'au moment où Hermitte et Lindeman démontrèrent que e et π sont des nombres transcendentaux, que de géomètres s'attelèrent à la quadrature du cercle! Thalès, Pythagore, Anaxagore, Hipparque, Tsu-tschurytsché, Isidore de Séville, Bède, Alcuin, Gerbert, Gérard de Crémone, de Cusa, Léonard de Vinci, Huygens, Leibnitz, Euler, Lambert, etc. etc., s'y essayèrent tour à tour. En terminant, le P. Carrara cite parmi tant d'essais un ingénieux moyen de trouver une valeur approchée du nombre π par un procédé graphique dû à un ingénieur russe, M. Abdank-Abakanowicz. A. F.

Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, (chaque volume 2 fr. 50), librairie Gauthier-Villars et librairie Masson.

Le Ciment armé et ses applications, par M. A. Morel, ingénieur civil des Ponts-et-Chaussées, licencié ès sciences, mathématiques et physiques.

Les constructions en ciment armé, encore complètement inconnues il y a quelques années seulement, se sont tellement multipliées que l'ouvrage de M. Morel sera bien accueilli et d'autant mieux qu'il est écrit par un spécialiste.

Avec toute l'autorité de sa science appliquée quotidiennement et sa compétence bien connue des lecteurs du *Cosmos*, M. Morel présente d'abord les principaux travaux théoriques sur la matière, notamment ceux de MM. Christophe, Lefort, Considère, Harel, de la Noë et Resal. Puis, après l'exposition des divers systèmes de construction armée, dalles, poutres, voûtes et piliers, et des matériaux employés dans leur mise en œuvre, l'auteur explique les méthodes et formules préconisées par les meilleurs constructeurs. De nombreuses figures illustrent ce volume et en augmentent l'attrait.

Les Eaux souterraines. Eaux potables. Eaux thermo minérales. Recherche. Captage, par M. F. Miron licencié ès sciences physiques, ingénieur civil.

Les eaux souterraines, provenant d'infiltration, alors que le reste des chutes atmosphériques s'évapore ou s'écoule en rivières, s'accumulent en nappes qui reposent sur des terrains imperméables dont la forme en cuvette produit les nappes artésiennes ou jaillissantes et les sources intermittentes. La réaction de ces eaux sur la matière terrestre à la fois physique et chimique donne les terrains d'alluvion ou les différences des couches géologiques.

M. Miron décrit les divers modes de drainage ou de puisards, de forage ou de filtration des eaux dans des galeries pour leur utilisation dans l'alimentation des villes ou les établissements hydrothérapiques.

Les eaux minérales et thermo-minérales, très variables dans le même bassin, peuvent aller jusqu'à la concentration boueuse utilisée à Dax.

Et M. Miron conclut par une apologie, très juste d'ailleurs, de la gamme hydrothérique, unique au monde par sa variété, de notre belle France.

Les Alliages métalliques, par le chef d'escadron d'artillerie L. Gages, prix 2 fr. 50, Gauthier-Villars, Paris.

Ce nouveau volume de la série des aide-mémoire est consacré aux alliages et se divise naturellement en *Métallurgie des alliages et propriétés principales* et *Théorie des alliages*.

Dans la première, on étudie les alliages ferro-métalliques ou alliages du fer avec le manganèse, le silicium le chrome, le nickel, le tungstène, l'aluminium. Les procédés des hauts-fourneaux et des creusets sont tour à tour examinés, puis les propriétés principales sont passées en revue.

Le chapitre II est consacré aux bronzes, aux laitons et aux maillechorts; le chapitre III traite des alliages blancs dits alliages *antifriction*, ou alliages présentant une grande résistance aux frictions, courroies, essieux, etc.; le chapitre IV, s'occupe des alliages de métaux rares ou précieux.

Dans la seconde partie, non la moins intéressante, on étudie d'abord les phénomènes de dissolution (ch. I) et on les compare à ceux de la congélation des dissolutions salines (ch. II). Après un mot sur les alliages ternaires, et en particulier sur l'alliage plomb-étain-bismuth, M. L. Gages, dans un dernier chapitre, passe en revue plusieurs questions importantes: la mesure de la conductibilité électrique, la force électromotrice de dissolution, la densité, la dureté des alliages et l'application qu'on peut y faire de la loi des phases,

Ajoutons qu'une copieuse bibliographie permettra à ceux qui voudront approfondir les questions de puiser amplement aux meilleures sources.

Ground temperature observations at Manila (1896-1902), par le Rév. Fr. José Algué, S. J., directeur du Philippine Weather bureau, Manila.

Report on the seismic and volcanic centers of the Philippine archipelago, by M. Saderra Maso, S. J., directeur adjoint du Philippine Weather bureau, Manila.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales bibliographiques et littéraires (*décembre*). — Émile Faguet, Georges Grappe. — La beauté humaine, H. de Curzon.

Boletin del instituto agricola de Arequipa (*10 novembre*). — Influenza de la agricultura en la suerte de los pueblos, A. M. Velando y O'Phelan. — Opinion del P. Bertelli Sobre el desastre del volcan Pelée.

Bulletin mensuel météorologique du Calvados (*octobre*). — Les lueurs crépusculaires du 29 octobre.

Ciel et Terre (*16 décembre*). — Le tri-centenaire de la science électrique et magnétique, Potamian. — Exploration des mines du Rio Javary, à l'ouest du Brésil, L. Cruls.

Contemporains (*534*). — Gustave III, roi de Suède.

Écho des mines et de la métallurgie (*25 décembre*). — La Commission d'enquête dans les mines, Robert Pitaval. — Fondation d'une Société pour la protection de l'industrie métallurgique en Russie, Mis de Persan.

Electricai Engineer (*26 décembre*). — An electric stearing Gear. — Heating of transformers, R. C. Clinker. — On electrons, Oliver Lodge. — Some limits in heavy electrical engineering, James Swinburne.

Electrical World and Engineer (*13-20 décembre*). — Self-forming separator in a nickel-peroxide storage Cell, A. L. Marsh. — The armature reaction of alternators, C. F. Guilbert. — Three-phase measurements, A. S. Mc Allister. — The manufacture and Laying of the Vera Cruz-Frontera-Campeche cable for the Mexican government. — Ruhmer's photoelectric telephone, A. Frederick Collins. — Telephone cables, Arthur V. Abbot. — A theory of magnetism, Johannes Zacharias.

Électricien (*27 décembre*). — Une nouvelle pile hydro-électrique, A. Giron. — Téléphonie sans fil et vision à distance, Devaux, Charbonnel. — La traction électrique en Angleterre, Philipp Dawson.

Génie civil (*27 décembre*). — Emploi de l'air comprimé dans les chantiers de construction, A. Abraham. Appareils de sécurité et postes de secours des mines de Polnisch-Ostrau (Autriche), H. Schmerber. — Recherches sur les aciers au nickel à hautes teneurs, M. L. Dumas.

Industrie laitière (*27 décembre*). — La laiterie coopérative de la Champagne du Maine, R. Gouin. — L'élevage et l'exportation du bétail à Madagascar.

Journal d'agriculture pratique (*25 décembre*). — Emploi du plâtre en agriculture, L. Grandeau. — La luzerne en arbre, E. André. — Application des engrais chimiques à la culture de la vigne dans les terrains calcaires des Charentes, J. M. Guillon et G. Gouirand.

Journal de l'Agriculture (*27 décembre*). — Sur la localisation des fumures, F. Berthault et L. Brétignère. — Culture spéciale du tabac aux Etats-Unis, E. Bruwaert. — Sur les hybrides à production directe, Ferdinand Girerd.

Journal of the Society of arts (*26 décembre.*) — Domestic Life in Persia, Miss Ella C. Sykes. — The future of Coal Gas and Allied illuminants, Pr Vivian B. Lewes.

La Géographie (*15 décembre*). — La genèse du continent asiatique, d'après E. Suess, A. de Lapparent. — Une excursion à Jan-Mayen, J.-B. Charcot. — Le Mont Dore et les lacs d'Auvergne, Bruyant. — Études de la formation du relief dans le Diois et les Baronnies orientales, V. Pasquier.

La Nature (*27 décembre*). — Chemins de fer monorails, H. de Thiersant. — La genèse des rides, Dr Félix Regnault. — Le canal de Fréjus, Georges Caye. — Les lacs de la Munia, Lucien Briet.

Liga Naval Portugueza (*novembre*). — Partida para a India da armada de D. Francisco d'Almeida, primeiro vice-rei. — Navegação para a Africa oriental, A. Pereira de Mathos. — A Companhia Hespanhola de Pescas « La Atlantica », Quirino da Fonseca.

Moniteur de la flotte (*27 décembre*). — Nos sous-marins. — Le *Vautour* à Yalta.

Le Mois littéraire et pittoresque (*janvier*). — Pages noires et blanches, Armand Barthe. — La Nativité du Seigneur, J.-C. Broussolle. — Les pionniers de la civilisation aux Antilles françaises, A. Laveille. — Les belles grottes françaises : Dargilan, Padirac et Presque, Albert Lasson. — Pêcheurs de morue, A. Acloque.

Nature (*25 décembre*). — The Farth-est South, T. Mck. H. — Secondary and technical education, E. Wertheimer. — Prevention of rabies.

Photo-Gazette (*25 décembre*). — Notes pratiques sur le procédé à la gomme bichromatée, C. Sollet. — Développement automatique, E. Forestier. — A propos du numérotage des diaphragmes.

Photo-Revue (*28 décembre*). — Décisions relatives au numérotage des diaphragmes, E. Wallon. — Le procédé ozotype, F. Monpillard. — Positifs à tons chauds, Georges Blache.

Prometheus (*n° 13*). — Die Absteckungsarbeiten für den Simplon tunnel, Dr C. Koppe. — Frisches und fossiles Dammarharz. — Die Einführung des Katzenfisches in Europa.

Questions actuelles (*27 décembre*). — Bilan géographique de l'année 1902.

Revue de l'École d'anthropologie (*décembre*). — Considérations sur l'hypermégalie cérébrale et description d'un encéphale de 1 935 grammes, L. Manouvrier. — Contribution à l'étude anthropologique des Grecs d'Europe (Dobrodja), Eugène Pittard.

Revue du Cercle militaire (*27 décembre*). — La préparation financière à la guerre, Cne Painvin. — L'officier de la nation armée, Lt-Cel Frocard.

Revue scientifique (*27 décembre*). — Les forces naturelles au service de l'électrotechnique, Miller. — La fleur à hélice, G. Mathis. — Une ascension aérostatique célèbre, Assmann et Berton.

Science (*19 décembre*). — Mendel's principles of heredity and the maturation of the Germ-cells, Pr Edmund B. Wilson. — The enlargement of the Naples station, Pr T.-H. Morgan.

Science illustrée (*27 décembre*). — Les actions catalytiques dans l'industrie, M. Molinier. — L'éponge et la poterie vénézuélienne, C. Mensuel. — La Macédoine et ses races. — Les porcelaines ou cyprées, V. Delosière.

Scientific american (*13-20 décembre*). — The american merchant marine. — The tow great freighters for the Pacific trade. — The development of transportation on the Great Lakes, Waldon-Fawcett. — Notes on the history of the american locomotive, Herbers T. Walker. — Dredger for levee building, Enos Brown. — A new english submarine Boat. — The Egyptian Paint palettes, Walter L. Beatley.

Sténographe illustré (*15 décembre*). — L'orthographe et l'Académie. — Le salaire des dactylographes. — Une statistique sténographique.

Yacht (*27 décembre*). — Contre-torpilleurs d'escadre et torpilleurs de défense mobile, P. Le Roll. — Une épreuve de vitesse dans la marine des États-Unis. — Le croiseur-torpilleur russe *le Novik*.

FORMULAIRE

La date de Pâques. — Dans son numéro 925 (p. 505), le *Cosmos* a donné une formule présentée par M. Gardès, au Congrès de Montauban, pour la détermination de la date de Pâques. Il y a lieu d'y revenir pour deux raisons : la formule a été mal imprimée et on n'a pas dit comment on doit en user.

Voici la formule rectifiée :

$$P = 21 + \left[\frac{54 - E}{30}\right] + \left[\frac{L + 4 - \left[\frac{54 - E}{30}\right]}{7}\right] \text{ mars,}$$

ou (P — 31) avril.

dans laquelle E est l'épacte et L le nombre représentant la lettre dominicale de l'année.

Quant à la manière de s'en servir, il faut retenir que dans les opérations, *les crochets indiquent qu'il ne faut conserver que les restes des opérations, positifs ou nuls,* sans s'occuper des quotients.

Exemple pour 1903 :

$$P = 21 + \left[\frac{54 - 2}{30}\right] + \left[\frac{4 + 4 - 22}{7}\right]$$

$$= 21 + 22 + 0 = 43 \text{ mars ou 12 avril.}$$

Pour rendre la dernière expression positive, on a ajouté une lunaison, 30, au numérateur.

Nous nous proposons, d'ailleurs, de revenir sur l'intéressante communication faite par M. Gardès au Congrès de Montauban.

Pour décolorer le vinaigre. — Un grand nombre de personnes, craignant les falsifications, préparent elles-mêmes leur vinaigre, et le plus souvent avec du vin rouge, ce qui lui donne une coloration désagréable, mais qui disparaît complètement si on a soin d'introduire dans chaque litre de vinaigre environ 40 grammes de charbon de bois pulvérisé ou de noir animal; après deux ou trois jours on filtre le vinaigre et il est parfaitement décoloré.

Comment on fait la colle de riz. — C'est très simple : Délayer à l'eau froide de la farine de riz et la faire cuire à feu doux, jusqu'à ce qu'elle soit prise. Cette colle est très blanche et devient transparente en séchant; elle peut rendre de grands services, car elle est très forte.

PETITE CORRESPONDANCE

La *lampe Luxia,* chez M. Marquer, 31, rue Marcadet. Paris.

Pour la *Pompe Butin,* s'adresser à la maison de Dion-Bouton, à Puteaux (Seine).

M. P. P., à L. — On vous écrira dès qu'on aura quelques renseignements utiles.

F. M., à A. — *Manuel pratique du monteur électricien* de Laffargue (7 fr. 50). Bernard Tignol, éditeur, quai des Grands-Augustins, et, pour ce qui regarde plus spécialement la traction, *les tramways électriques* de Maréchal (7 fr. 50). Librairie Béranger, rue des Saints-Pères.

M. P. J., à P. — La lampe fumivore hygiénique de Muller, 40, rue de la Bienfaisance; de 12 à 20 francs suivant les modèles.

M. D. E., à M. — Nous avons signalé cette brochure il y a quelques semaines : *Abrégé des instructions météorologiques*, par M. A. Angot (1 fr. 50). Librairie Gauthier-Villars.

M. C. C., à W. — L'ouvrage le plus complet, aujourd'hui encore, est celui de Tommasi : *Traité des piles électriques,* librairie Naud, 3, rue Racine. — Pour la construction des appareils, consulter un manuel d'électricité, par exemple le *Guide pratique de l'amateur électricien,* librairie Rijckevorsel, 25, quai des Grands-Augustins.

M. S. M. C. — Le chauffage à feu nu n'est pas regardé comme favorable dans une serre; nous ne savons si l'emploi du gaz y ajouterait des inconvénients.

M. U. D., à M. — Nous supposons que la pièce signalée a $2^m,18$ au cube et non $2^{m3},180$, ce qui ne serait qu'un grand coffre. $2^m,18$ au cube donne $10^{m3},360$. C'est une bien petite pièce pour un malade, s'il n'y a pas une ventilation constante pour renouveler l'air. On estime que dans une pièce de 60 mètres cubes renfermant une personne, il faut introduire 40 mètres cubes d'air nouveau par heure. — Un foyer sans tuyau d'échappement est toujours nuisible, même dans une grande chambre; dans le cas indiqué, il serait essentiellement dangereux. — On peut régler la chaleur de cette pièce avec un poêle à alcool, par exemple; mais il faut établir un tuyau pour évacuer les produits de la combustion et établir un tirage pour renouveler l'air intérieur.

M. B. G. S., à S. — Vous trouverez ces descriptions, croyons-nous, dans le *Matériel agricole moderne* de Tresca, t. Ier, librairie Firmin-Didot, 56, rue Jacob, ou dans les ouvrages spéciaux de la librairie agricole de la maison Rustique, même rue.

M. B. M., à La G. — Il est très possible de placer un moteur sur une petite embarcation; mais cela conduit naturellement à une transformation de l'arrière de la coque, et ce sera couteux, l'hélice étant préférable incontestablement. Vous pourriez employer un moteur « Abeille », 229, boulevard Péreire. Le prix dépend de la puissance désirée; il faut vous mettre en rapport avec le constructeur.

M. P., à A. — Nous donnerons le formulaire désiré dans le prochain numéro.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE

Le vent et les taches du Soleil. — M. B. Mac Dowall a eu l'idée de comparer les courbes de vent à celles des taches solaires. Son investigation a porté sur les soixante dernières années. La conclusion semble celle-ci : Il y a toujours moins de vents du Nord vers les maxima des taches que vers les minima adjacents. Il demande qu'on fasse des recherches plus amples à ce sujet, surtout au point de vue de la détermination et de la configuration des systèmes de haute pression en Europe au moment des maxima et des minima.

Ces résultats ne doivent pas étonner quand on sait que l'activité solaire se traduit très probablement par des variations de température à la surface de la terre. T. M.

Le mont Pelé. — Comme nous le disions dans le dernier numéro, les prévisions de M. Jacgard se sont pleinement confirmées. Voici les dernières nouvelles reçues du volcan : un télégramme du 27 décembre a annoncé que le mont Pelé était en pleine éruption, d'une activité toujours croissante. Un épais nuage de poussières et de fumée était projeté à une grande hauteur et, pendant la nuit, le cône du volcan était lumineux.

Le tremblement de terre d'Andijan. — Ce tremblement de terre dont les premières secousses ont eu lieu le 16 décembre, prend les proportions de l'un des grands cataclysmes de l'histoire physique de la terre.

Depuis ses premières manifestations, le sol n'a cessé de trembler et avec une violence toujours croissante; le 25, il s'est produit une série de secousses terribles.

La région éprouvée couvre une aire de près de 1800 kilomètres carrés. L'épicentre du phénomène semble situé à environ 6 kilomètres au sud d'Andijan, et sa position est indiquée par une énorme crevasse de laquelle s'échappent du sable, de l'eau et de la vase. La première vague sismique, de 45 centimètres de hauteur, se déplaçait vers le Nord.

Andijan, ville de 50 000 habitants, avait 400 années d'existence et avait déjà subi de nombreux tremblements de terre, d'une moindre violence il est vrai; aujourd'hui, elle est complètement détruite, et on estime à 5000 le nombre des victimes de la dernière catastrophe, et au moment où nous écrivons, l'ère des désastres n'est peut-être pas close encore.

SYLVICULTURE

Les peuplements de bambous dans les provinces forestières de la Cochinchine. — Le service forestier de l'Indo-Chine s'était dernièrement ému du danger qui lui avait été signalé de divers côtés d'une disparition progressive des peuplements de bambous en Cochinchine. Avant de proposer des mesures de préservation contre une disparition trop rapide et préjudiciable aux intérêts de l'industrie et du commerce, il a fait procéder à une enquête sur la densité des peuplements existants. Les résultats de cette première enquête, incomplète encore, tendent à dissiper des craintes trop vives, sans toutefois faire perdre de vue une surveillance sérieuse de la marche des exploitations intensives.

Voici d'ailleurs d'intéressants renseignements que donne la note qui résume cette enquête :

On connait les usages multiples du bambou qui non seulement constitue l'ossature des habitations annamites, mais entre dans la fabrication de presque tous les objets domestiques, instruments agricoles, engins de chasse et de pêche des indigènes. L'exploi-

tation forestière, également, emploie les gros bambous pour confectionner les radeaux servant au transport des bois, et ce n'est pas là la moindre utilisation de cette essence véritablement précieuse. Le bambou est cultivé dans toute la Cochinchine; les indigènes le disposent en haies pour clore leurs propriétés et quelquefois aussi en font des plantations régulières. La croissance de ces bambous est étroitement surveillée.

Dans les provinces forestières de l'Est, on rencontre de véritables forêts de magnifiques bambous. Thu-dàu-mòt, Tày-ninh, Baria et Biên-hoà contiennent encore des peuplements d'une grande richesse.

La région du haut Sòng-Bé, affluent du Dòng-Nai, est couverte de bambous de la variété appelée *tre ràng* ou *tre sông*. Cette variété est très appréciée des Annamites; elle fournit de gros bambous, longs et forts, convenant très bien pour les trains de bois et aussi pour les échafaudages des hautes constructions.

Sur les bords de la rivière de Saïgon, au-dessus de la petite chaîne de Lâp-vò, pousse le *tre nùa,* variété grêle et peu résistante, mais qui cependant peut servir à former des trains de bois. En remontant la rive gauche, à partir de Dàu-tiêng, on rencontre actuellement des jeunes pousses de *tre sông* en quantités assez considérables. D'après les Annamites, dans quatre ou cinq ans, ces pousses auront atteint tout leur développement et seront devenues de gros et forts bambous semblables à ceux du haut Sòng-Bé. A l'endroit où se trouvent ces pousses, existaient autrefois d'importants massifs de bambous qui disparurent subitement en 1897. La cause de cette disparition est encore inconnue; le chef de canton de Binh-thanh-Thuong affirme que ce phénomène est normal et périodique, qu'il se produit tous les quarante ans environ. Cet indigène prétend que les bambous se dessèchent et meurent avec fructification et que les fruits tombés sur le sol germent et donnent de nouvelles pousses dans un laps de trois ou quatre ans; il déclare avoir constaté le même fait dans sa jeunesse.

Le commerce des bambous entre Thu-dâu-mòt et Saïgon est, en outre, alimenté par les coupes opérées dans les haies des villages non forestiers. Les bambous composant ces haies sont de deux variétés dénommées *tre gai* (bambou épineux) et *tre mô* (bambou gras): sans atteindre les proportions des *tre sông*, ces variétés fournissent cependant de belles perches employées pour l'édification des échafaudages. L'apparition dans le commerce des bambous de haies date de quatre à cinq ans; elle a donc coïncidé avec la disparition des *tre sông*.

La province de Baria produit le bambou en abondance : dans la plaine de Phuoc-buu, sur les rives du Sòng-Rai, ainsi que dans les trois cantons moïs, il en existe des peuplements considérables, qui ne sont pas exploités pour l'exportation à cause de leur éloignement des cours d'eau (15 à 20 kilomètres), qui obligerait à un long transport par terre avant d'atteindre le lieu de formation des trains.

La variété la plus estimée des indigènes de la province est le *tre gai* qui se plie à tous les usages, ensuite le *tre song* qui, atteignant de fortes dimensions, est recherché pour la confection de radeaux et aussi pour servir de colonnes dans les habitations des pauvres.

Tous les cantons moïs de la province de Biên-hòa, en particulier de Phuocthanh qui est le plus rapproché du chef-lieu, contiennent de magnifiques forêts de bambous. Ces bambous sont à une grande distance de toute agglomération de population et des cours d'eau pouvant servir de voies de communication; aussi sont-ils peu exploités.

Dans les cantons annamites, on ne trouve ordinairement les bambous que dans les clôtures et sur quelques rares plateaux où leur croissance est contrariée chaque année par la sécheresse et l'incendie des herbes de *tranh*.

Le bambou qui vient dans la province de Châudòc est très peu recherché par le commerce; d'ailleurs, les peuplements en sont rares et n'existent que dans le nord de cette circonscription. Les habitants font venir du Cambodge (Banam, Prey-veng, etc.) les bambous qui leur sont nécessaires.

ÉLECTRICITÉ

Foudroyé par le téléphone. — On écrit de Francfort qu'un journaliste vient d'être victime d'un accident bizarre.

Pendant une communication téléphonique, il a reçu une terrible décharge qui l'a gravement blessé. Outre les brûlures à la face, il a le côté droit presque entièrement paralysé.

Cet accident, heureusement fort rare, ne peut s'expliquer que par le contact accidentel de la ligne téléphonique avec un fil transporteur d'un courant à très haute tension. Ce contact a pu se produire, soit par la chute d'un fil aérien, soit par le défaut d'isolement d'une transmission souterraine. En outre, pour qu'une blessure aussi grave ait été causée au journaliste de Francfort, il faut admettre que le courant ainsi dérivé dans le téléphone avait une tension supérieure à 300 volts et que notre confrère s'est trouvé, par la position qu'il occupait sur le sol, dans le trajet même du circuit accidentel. Enfin, ce foudroiement a dû être de courte durée, car il est probable que le fil téléphonique a fondu presque aussitôt au point de contact avec la ligne à haute tension.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas gai de risquer d'être foudroyé pendant une communication téléphonique, et il appartient aux électriciens de nous mettre à l'abri d'un pareil accident.

MINES

L'or au Japon. — Ceux qui savent combien l'or est abondant dans toute la Mandchourie ne s'étonneront pas d'apprendre qu'on le retrouve au Japon en

une foule de points. L'exploitation des gites aurifères n'est pas encore bien active, et surtout on n'y a pas encore appliqué les procédés modernes qui permettent de ne rien perdre du précieux minerai et d'agir plus vite; mais les mineurs japonais ne tarderont pas certainement à s'assimiler les procédés et les outillages actuellement en usage; ils savent marcher rapidement dans toutes les voies des progrès scientifiques et industriels.

En 1900, et d'après le rapport du service d'inspection minérale dépendant du ministère du Commerce le minerai d'or produit au Japon a atteint un poids de 2340 tonnes représentant une valeur de 7 millions de francs environ. Cela semble évidemment peu en comparaison de ce que fournit l'Australie; mais l'extraction remonte fort loin dans l'histoire du pays, puisque M. Watarn Watanabe, ingénieur des mines, affirme que, antérieurement à 1776, chaque année le Japon exportait de 700 à 730 kilogrammes d'or en échange des produits européens apportés par les commerçants hollandais. Encore à l'heure présente, comme nous l'avons dit, les mines d'or sont exploitées suivant les antiques méthodes, qui entrainent une dilapidation énorme de métal, et M. Watanabe estime que, en adoptant les procédés modernes, on arriverait aisément à faire occuper au Japon une bonne place parmi les pays aurifères. Les veines sont très bien distribuées à travers toute la contrée, depuis Hokkaido, dans le Nord, jusqu'à Kiushiu, dans le Sud; quelques-uns des gisements récemment découverts à Kiushiu sont de très grande étendue, et, d'une façon générale, les gisements aurifères sont nombreux.

L'or finira par devenir tellement abondant que les fanatiques de l'étalon d'or se verront obligés de chercher les moyens d'en limiter la production.

AÉRONAUTIQUE

Le cinquantenaire de l'expérience aérostatique de Henry Giffard. — Par suite d'un hasard, auquel les membres de la Société des Ingénieurs civils n'ont point certainement pris garde, le cinquantenaire de sa grande expérience de direction aérienne va être célébré le 9 janvier par l'inauguration d'un monument élevé à sa mémoire dans la salle des Pas-Perdus de leur hôtel. Il n'y a guère, en effet, que trois mois que le cinquantième anniversaire de cette expédition célèbre s'est produit, puisque le savant ingénieur est parti de l'hippodrome des Champs-Élysées, le 24 septembre 1852, aux applaudissements d'une foule immense.

Nous ne savons si, dans les discours prononcés en présence du marbre consacré à sa mémoire, il sera fait mention de cette circonstance, mais nous tenons à ne pas la passer sous silence dans un journal qui a toujours accueilli avec sympathie les travaux de Henry Giffard et qu'il aimait à lire.

Il est vrai que l'expérience du 24 septembre 1852 n'a eu directement aucun résultat pratique puisqu'après avoir lutté contre le vent jusqu'à ce qu'il ait été pris de flanc, ce qui n'a point tardé, l'intrépide aéronaute a suivi le courant qui régnait, ainsi que l'eût fait un ballon sphérique. Il est descendu sans accidents dans les environs de Trappes. Mais cet appareil impuissant, d'un poids que nous considérerions aujourd'hui comme formidable, n'en représentait pas moins un progrès très réel. Il était armé d'une machine à haute pression, la première qui fût construite et la devancière de celles que Henry Giffard devait envoyer à l'Exposition universelle de 1855. Le désir de diriger les ballons avait inspiré au génie du jeune inventeur l'idée d'un progrès sérieux dont l'industrie devait bénéficier. Au contraire, dans les expériences exécutées par ses successeurs, les aéronautes n'ont guère eu qu'à placer dans leur nacelle les machines perfectionnées pour les besoins de la navigation fluviale et maritime. Indépendamment de la valeur de ses autres travaux ultérieurs, la tentative de Giffard est donc une date dans l'histoire du progrès des arts mécaniques. La première machine à vapeur à grande vitesse a été emportée dans la nacelle d'un ballon et mise en marche pour la première fois dans le pays des nuages avant de l'être dans les ateliers de la Terre.

En 1898, le Conseil des ministres pensa qu'il était bon que le célèbre ingénieur qui avait légué à l'État sans condition une somme de près de 10 millions de francs eût un monument consacré à sa mémoire. Il vota donc une somme de 50 000 francs à prendre sur le bloc de la fortune et destinée aux frais de cette œuvre. Le choix du ministre des Beaux-Arts tomba sur M. Marsoule, artiste célèbre par la statue de l'*Ancêtre* qui décore le square des Invalides, la statue de Lazare Carnot à l'École d'artillerie de Versailles, celle de Sadi-Carnot à Châlons-sur-Marne, celle de Mme de Sévigné et de deux statues du pont Alexandre.

Marsoule, qui venait d'être nommé professeur à l'École nationale des beaux-arts, mourut après une courte maladie, en 1901. Heureusement, il avait terminé le modèle en plâtre du monument de Henry Giffard et allait le mettre entre les mains des praticiens.

Né en 1851 à Épernay, il laissait une veuve et un fils qui faisait son service militaire. M. Coutant, membre de l'Institut, consentit à se charger gratuitement de la direction du travail, qui a été achevé il y a quelques semaines et mis en place. L'inauguration aura lieu vendredi 9 janvier, dans une séance solennelle, dans laquelle M. Salomon, président annuel sortant, installera le nouveau bureau et cédera le fauteuil à M. P. Bodin, nouveau président. Nous rendrons compte de la séance à laquelle nous avons été convié, comme ayant été « un des meilleurs amis de Henry Giffard ». W. DE FONVIELLE.

CHEMINS DE FER

Le wagon de 40 tonnes. — Nous avons signalé, il y a déjà nombre d'années, les wagons gigantesques construits par les Américains pour le transport de la houille. Parmi les divers avantages du système,

coût inférieur du matériel, simplicité de l'exploitation, on y trouve surtout celui d'avoir à transporter ainsi un poids mort bien moins considérable, ce qui, multiplié par les voyages, constitue une sérieuse économie.

La France a été un peu longue à entrer dans cette voie. Cependant, on commence à voir circuler sur nos lignes de chemins de fer français des wagons à charbon dont les dimensions dépassent notablement celles auxquelles nous ont habitués pendant si longtemps les wagons de 6 à 10 tonnes de capacité.

Des usines françaises, pour se maintenir à la hauteur de leur renommée, construisent en ce moment quelques wagons en tôle d'acier emboutie, montés sur booggie, capables de recevoir 40 à 50 tonnes de charge.

Ces wagons, fabriqués aux Forges de Douai, sont destinés aux Compagnies du Midi et du Nord et aux mines de Carmaux.

Avec ces nouveaux wagons le montant de la tare, du poids mort, est de 25 pour 100 du wagon chargé. Avec les anciens wagons de 10 tonnes, ce rapport monte à 48 et 50 pour 100 pour les modèles les plus légers.

VARIA

De la récupération des graisses des boues des villes en Allemagne. — On sait depuis longtemps extraire les graisses des eaux de désuintage de la laine et des eaux vannes de certaines industries, mais c'est aux efforts de M. Degener et à ses nombreuses études que l'on doit la découverte récente d'un procédé permettant d'extraire la graisse des eaux d'égout. Ce procédé est déjà appliqué dans deux villes en Allemagne, à Cassel et à Oppeln.

A Cassel, on séparait par sédimentation mécanique les eaux vannes provenant des vidanges de 110000 habitants des matières insolubles avant de laisser couler ces eaux dans la Fulda. On obtenait ainsi, par jour, 50 mètres cubes de boue qui formaient, petit à petit, autour des bassins de décantation, des amas considérables, dont les émanations gênaient fortement les voisins. Le traitement nouveau a fait disparaître cet inconvénient.

Voici, dans ses grandes lignes, l'économie du procédé :

Après avoir chauffé la boue à 100°, l'avoir exprimée et séchée, on en extrait la graisse au moyen d'un dissolvant (benzine). On obtient ainsi une masse de graisse solide que l'on purifie par distillation avec de la vapeur d'eau surchauffée, pour l'employer en cet état à la fabrication de la stéarine et des savons.

Ainsi qu'il ressort déjà de la provenance et du mode de préparation, cette graisse n'est formée qu'en partie de graisse neutre; la majeure partie est formée d'acides gras libres et on y trouve aussi de petites quantités de matières non saponifiables.

Comme sous-produit, on obtient un engrais artificiel sec d'un transport et d'une vente faciles.

Les craintes exprimées de divers côtés de voir la graisse ainsi obtenue servir à la fabrication de la margarine ne sont pas fondées, car déjà la composition chimique de cette graisse exclut un pareil usage.

(*Revue scientifique.*)

Casse-tête moral. — L'abbaye de Sept-Fonds possède un tableau dont l'invention est attribuée à saint Bernard (?), et qui offre des sentences morales dont on peut goûter le suc après en avoir rétabli les mots dans leur ordre :

de dire	vous savez	dit	sait	entend	ne veut pas
de faire	vous pouvez	fait	peut	encourt	ne croit pas
de croire	vous entendez	croit	entend	croit	n'est pas
de donner	vous avez	donne	a	cherche tristement	n'a pas
de juger	vous voyez	juge	voit	méprise	ne doit pas
gardez-vous	tout ce que	parce que celui qui	tout ce qu'il	souvent	ce qu'il (ou) ce qui

Ainsi la science est un arbre à l'écorce amère, mais aux fruits délicieux.

LA BASE PHYSIQUE DES ÉMOTIONS (1)

Je suppose que, au moment où vous vous y attendez le moins, un chien enragé se précipite sur vous. Il faudrait être fortement cuirassé pour ne pas éprouver une certaine émotion; suivant votre tempérament, vous pâlirez, vous prendrez la fuite, vous vous mettrez à trembler, vous tâcherez de vous défendre, votre cœur battra plus vite, vous sentirez une constriction à la gorge.

La théorie psychologique courante est que toutes ces impressions, toutes ces modifications physiques, tous ces actes, sont la traduction de votre état émotionnel, mais ne le constituent pas. La nouvelle école renverse la série. Vous tremblez, et c'est pour cela que vous avez peur; vous riez et sautez, et vous êtes joyeux.

Sous cette apparence paradoxale, il est possible de dégager quelques faits assez exactement observés.

Il y a des émotions purement physiques à leur origine.

Le professeur Lange écrit :

(1) Suite, voir p. 9.

« Personne ne s'est jamais avisé de distinguer d'une émotion véritable celle que provoque un bruit soudain et violent. Nul n'hésite à appeler cette émotion une sorte de frayeur, et, de fait, elle présente les caractères ordinaires de la frayeur. Pourtant, elle n'est nullement liée à l'idée de danger, et n'est d'aucune façon occasionnée par des associations d'idées, souvenirs ou autres processus mentaux. Les symptômes de la peur succèdent immédiatement au bruit, sans aucune trace de peur morale. Bien des personnes ne peuvent jamais s'habituer à rester près d'un canon quand on le tire, alors qu'elles savent parfaitement qu'il n'y a de danger ni pour elles-mêmes, ni pour les autres; — le simple bruit est déjà trop pour elles. »

Lorsque nous écoutons de la poésie, un drame ou la narration d'un fait héroïque, souvent nous sommes surpris du tremblement cutané qui nous envahit comme une vague soudaine; nous sommes surpris de voir que, par moment et d'une manière inattendue, notre cœur se gonfle et nos larmes coulent.

Ces deux faits et d'autres du même genre, cités par Lange et par James, représentent pour eux des états émotionnels d'ordre purement physique. On pourrait cependant répondre que le cas de frayeur à la suite d'un bruit soudain n'est pas purement physique. La soudaineté du bruit inattendu provoque d'une façon concomitante les phénomènes physiques et intellectuels de l'émotion. Vous entendez un bruit, vous avez une vive surprise et votre cœur bat: ce n'est pas une vraie frayeur, c'est de l'étonnement. La preuve en est que, si le même bruit est produit par vous, par exemple, en tirant un coup de fusil ou en laisant éclater un pétard, vous n'éprouverez pas les mêmes symptômes. De même, l'ébranlement tout physique produit par l'éclat d'un coup de canon n'est pas une véritable émotion.

Lorsque, au théâtre, le spectacle de malheurs imaginaires arrache à la sensibilité des larmes que nous sommes étonnés de voir couler, c'est notre automatisme qui entre en jeu, et lorsque nous prenons conscience de cet état purement physique, l'émotion cesse ou s'atténue. Il semble qu'il devrait durer si l'émotion était, comme le veut James, la perception d'effets corporels.

Les faits pathologiques sont plus en accord avec la théorie.

Certains états morbides provoquent des états émotionnels dans lesquels l'émotion n'a pas d'objet; l'émotion est alors le sentiment d'un état corporel, et sa cause est purement corporelle.

Voici un exemple cité par James: « Un homme souffre de ce que nous appelons dyspepsie nerveuse. Un jour, vers le milieu de l'après-midi je suppose, une de ces attaques de terreur s'abat sur lui sans aucun avertissement ou aucune cause visible. Ce que le patient éprouve tout d'abord est un malaise très grand mais vague. Puis il remarque que son cœur bat beaucoup trop violemment. En même temps, des chocs ou étincelles semblables à des décharges électriques, violents au point d'en être douloureux, se succèdent à travers son corps et ses membres. Il tombe alors, au bout de quelques minutes, dans l'état de la plus intense frayeur. Il n'a peur de rien en particulier; il a tout bonnement peur. Son esprit est parfaitement lucide. Il cherche une cause à son état misérable et n'en trouve pas. Bientôt sa terreur est telle qu'il se met à trembler violemment et à pousser des gémissements profonds; son corps est humide de sueur; il a la bouche parfaitement sèche, et, à cette phase il n'a pas de larmes dans ses yeux, bien que sa souffrance soit intense. Lorsque le paroxysme de l'attaque est atteint et dépassé, il se produit une abondante effusion de larmes, ou bien un état mental dans lequel le malade se met à pleurer pour le plus léger motif. Puis une grande quantité d'urine pâle s'écoule. Alors l'action du cœur redevient normale, et l'accès disparaît. »

Autre exemple cité par Burke:

« Il y a des déchaînements de rage si insensés et si furieux que tout le monde est forcé d'admettre qu'ils sont des symptômes de folie. Pour celui qui n'a pas reçu d'éducation médicale, rien peut-être n'est plus instructif que l'observation de cette rage pathologique, surtout quand elle est pure, isolée de tout autre trouble moral, comme c'est le cas dans les formes morbides d'ailleurs assez rares connues sous le nom de « furies passagères ». L'accès paraît sans le moindre motif chez les sujets, d'ailleurs parfaitement raisonnables, qui y sont disposés; et pour parler de cette maladie comme l'auteur le plus récent (O. Schwartzer, *La fureur passagère*), il les jette dans un état paroxystique de fureur sauvage caractérisé par des impulsions terribles, aveugles, à la destruction et à la violence. Le patient fond soudain sur ceux qui l'entourent, les bat, les frappe à coups de pied, les étrangle s'il peut les saisir à la gorge, jette tout ce qu'il peut atteindre autour de lui, casse et brise ce qu'il rencontre, déchire ses vêtements, pousse des hurlements, roule des yeux flamboyants qui étincellent, et présente en outre tous les symptômes de con-

gestion vaso-motrice que nous savons être les concomitants de la rage; le visage est rouge, tuméfié, les joues chaudes, les yeux hors de l'orbite, la conjonctive gorgée de sang, le cœur renforcé, le pouls à 120. Les artères cervicales se gonflent et battent, les veines sont tuméfiées, la salive coule. L'accès ne dure que quelques heures et se termine soudain par un sommeil de huit à douze heures, après lequel le malade a tout à fait oublié ce qui s'est passé. »

(*A suivre.*) Dr L. M.

LES INOCULATIONS CONTRE LA PESTE DANS L'INDE

EXPÉRIENCES « IN ANIMA VILI »

Le gouvernement de l'Inde vient de donner au monde une leçon de choses sur l'imprudence qu'il y a à entreprendre des opérations sur une échelle hors de toute proportion.

Tout, ici-bas, demande à être fait avec mesure, et les hommes, aussi bien que les instruments qu'ils emploient, veulent être habitués peu à peu aux proportions des choses. Si l'on veut brusquement passer à des quantités inconnues jusqu'alors, les systèmes les mieux établis s'effondrent, avec des conséquences incalculables.

C'est ce qui vient d'arriver pour l'inoculation, par millions d'individus, que le gouvernement du Pendjab a voulu faire cette année, mesure colossale, insuffisamment étudiée et préparée, qui n'était peut-être que le va-tout désespéré du joueur, l'essai aventureux d'un moyen *in extremis* pour arrêter la peste, dans un but politique. Il fallait, en effet, à tout prix, empêcher que rien vienne assombrir — ou peut-être ruiner — les fêtes pompeuses de Dehli, où le vice-roi devait proclamer, avec toute la magnificence orientale, l'avènement du roi-empereur Édouard VII. Ces fêtes ont eu lieu le 1er janvier.

Une ville de tentes, s'étendant à 10 kilomètres à la ronde autour de la vieille cité impériale, a dû recevoir les 200 000 visiteurs que l'on attendait, et parmi lesquels des milliers venus d'Europe et d'Amérique. C'est la contre-partie, dans l'Inde et avec la pompe folle des radjahs et des nababs, des fêtes orgueilleuses de l'impérialisme anglais, que de tristes circonstances avaient empêchées de se déployer à l'aise, cet été, à Londres.

On comprend donc l'importance que le gouvernement de l'Inde attachait à ce que ces solennités se passent sans accident. Mais la peste ravage le Pendjab et on pouvait tout craindre de l'agglomération à Dehli. Le sérum fabriqué par le Dr Haffkine — un savant russe attaché depuis quelques années au gouvernement de Bombay — paraissait, en des expériences encore relativement restreintes, avoir donné des résultats assez satisfaisants : on allait l'appliquer en grand, et l'on comptait que, grâce aux moyens de persuasion que possèdent les administrations du monde entier, mais spécialement l'Inde anglaise en sa précieuse police, on obtiendrait sans trop de tapage 10 à 12 millions d'inoculations *volontaires*.

Pendant quelques semaines, tout marcha à peu près. Les journaux indigènes relataient bien de temps en temps des morts suspectes, mais on ne pouvait rien prouver, lorsque, tout à coup, éclata cette nouvelle, que, cette fois on ne put étouffer, que dix-neuf inoculés, dans le village de Mulkowal, auprès de Guzrat, étaient morts du tétanos. Les opérations furent aussitôt arrêtées, une enquête ouverte.

On apprit alors que ces dix-neuf décès provenaient tous d'une même fiole de sérum, aux effets de laquelle nul n'avait échappé. Les victimes, à l'arrivée de la Commission d'inoculation, avaient fui dans la jungle. Mais ils étaient revenus le lendemain, *persuadés* par la police, et avaient subi l'opération de leur pleine et libre volonté, dit le rapport officiel. Quelques heures après, ils avaient tous succombé.

On apprit aussi que l'Institut Haffkine, bien loin de fournir les 10 000 doses par jour sur lesquelles on comptait, n'avait pu arriver à en donner environ 5 000 qu'avec les plus grands efforts, et en appliquant une méthode simplifiée de préparation. C'est dans cette simplification que s'était glissée une fatale erreur, transformant ainsi une quantité de sérum en un véritable poison.

On dit aussi que la tâche imposée au personnel d'inoculation dépassait de beaucoup ses moyens, que bien des précautions nécessaires avaient dû être sacrifiées au besoin de faire vite, et qu'une partie au moins de la mortalité constatée et de celle bien plus grande qui n'est que soupçonnée, peut être attribuée aussi à la négligence, plus ou moins forcée, d'un personnel surmené.

Quoi qu'il en soit, les opérations, arrêtées un instant, reprennent de plus belle : on affirme que, maintenant, toutes les précautions sont prises pour fabriquer un sérum impeccable et en quantité suffisante, et que les populations sont toutes prêtes à recommencer l'expérience,

Elles ont, si c'est vrai, la confiance facile.

P. B.

LA MER MORTE
ET LES POISSONS DU JOURDAIN

L'erreur, trop répandue, d'après laquelle l'eau de cette mer intérieure serait dormante, immobile et pour ainsi dire incapable de s'agiter, semble avoir motivé le nom qu'elle a gardé à travers les siècles en dépit de quelques auteurs anciens; cette erreur a pris fin depuis que plusieurs voyageurs dignes de foi nous ont parlé des énormes vagues qui se brisent sur le rivage de la mer Morte quand souffle la tempête dans cette contrée inhospitalière (1). Elle a même été l'objet, au cours du dernier siècle, d'intéressantes expéditions nautiques, dont celle du lieutenant Lynch, de la marine des États-Unis d'Amérique en 1848, et tout particulièrement celle du duc de Luynes en 1864.

Si donc elle a conservé cette primitive appellation, c'est du fait parfaitement certain et reconnu qu'aucun être vivant, ni poisson, ni crustacé, ni mollusque, ne peut subsister dans ses eaux, à l'exception de certains organismes inférieurs, ainsi qu'il résulte des recherches d'Ehrenberg et du zoologiste Lartet (qu'il ne faut pas confondre avec le géologue Lortet). Ce fait est avéré par la mort, non seulement des poissons que le Jourdain amène et dont les cadavres servent de pâture à de nombreux oiseaux, lesquels volent très bien au-dessus de la mer Morte sans tomber morts, au risque de contrarier la légende.

Aussi, feuilletant l'autre soir un précieux recueil de sciences naturelles, n'ai-je pas été peu surpris d'y rencontrer la note suivante sous le titre de : *Empoissonnement des lacs salés d'Amérique*.

« Jusqu'ici, on avait considéré la mer Morte comme étant dépourvue de poissons; le sel de ses eaux ne semblait pas permettre à la vie animale de s'y développer. On vient d'y découvrir, comme dans d'autres lacs salés, l'existence de poissons dans le voisinage des courants qui l'alimentent. Aussi la Commission de pêche des États-Unis vient-elle de prendre les mesures nécessaires pour introduire dans le grand lac salé de l'Utah plus d'un million d'alevins d'alose. Comme les affluents réduisent la densité de l'eau à une grande distance de leur entrée, on espère que les aloses s'y acclimateront facilement et qu'elles se rapprocheront des tributaires pour frayer.

» En Perse, le lac Ourmiah, qui mesure 84 milles en longueur et 24 milles de largeur, a des eaux encore plus salées que celles de la mer Morte; pourtant, on y trouve une petite espèce de méduse..... » (*Revue des sciences naturelles appliquées*, année 1892, p. 654.)

Or, puisque les poissons amenés par le Jourdain sont asphyxiés à peine entrés dans les eaux de la mer Morte, comment les poissons des autres courants qui l'alimentent pourraient-ils s'acclimater dans cette fournaise? L'eau, en effet, y bout à 105 degrés centigrades, et le chlorure de magnésium lui communique un goût détestable. Ajoutez-y du chlorure de sodium, de calcium, puis du brome à tire-larigot, et peut-être estimera-t-on avec nous que même des poissons marins ne sauraient vivre dans un pareil élément, d'ailleurs parfaitement limpide.

Un bain dans la mer Morte permet de constater pratiquement la différence de densité entre cette eau et celle des mers en général ou celle d'un lac d'eau douce.

Les œufs y flottent. Le corps humain étant plus léger que l'eau de la mer Morte, la natation y devient difficile, la tête seule du nageur tendant à descendre au-dessous de la surface. Cette observation a été recueillie par M. Lucien Gautier, au retour d'un voyage autour de la mer Morte, ravi du reste. « Le lac, dit-il, avec sa coloration intense et les effets variés de lumière qui l'éclairent, avec les versants escarpés et les gorges profondes qui l'environnent, offre un tableau d'une sauvage et grandiose beauté. »

Quant à la méduse du lac Ourmiah, comme elle constitue à elle seule toute la faune de cette mer intérieure de l'ancienne Chaldée, elle nous paraît être un maigre argument sous le rapport ichtyologique. Un Chaldéen de ma connaissance, catéchumène des Lazaristes d'Ourmiah, aujourd'hui retourné dans sa patrie, m'avait, du reste, caché l'existence de cette méduse, dont la révélation le stupéfiera peut-être si le *Cosmos* lui tombe par hasard sous les yeux.

En tout cas, si, pour peupler le lac d'Utah, les Mormons, ou plutôt les Américains qui ont pris à tâche cette louable entreprise, se sont inspirés sans doute de l'exemple de la mer Morte, quel étrange mirage, en vérité! Quelqu'un des leurs, sans doute, égaré sur les bords du Jourdain, aura

(1) C'est vainement que Josèphe, Diodore de Sicile, Pline et d'autres lui ont donné le nom de lac Asphaltite, *mare Mortuum* a prévalu. Parmi les modernes, nous citerons M. de Bertou, auteur d'un excellent travail sur la dépression de la vallée du Jourdain et du lac Asphaltite, paru dans le Bulletin de la Société de géographie de Paris, septembre-octobre 1839.

naïvement cru que le poisson pêché dans cette rivière, encore que l'alose y soit inconnue, était un poisson de remonte, c'est-à-dire venant de la mer Morte. Simple poisson d'avril auquel un respectable savant a mordu.

Quant aux poissons du Jourdain, sans avoir pu jusqu'ici leur jeter ma ligne en signe de cordial salut, j'imagine qu'ils ne diffèrent pas notablement de ceux de la Seine et de la Marne; il m'agréerait, néanmoins, de mieux connaître cette faune fluviale à laquelle le lac de Tibériade sert en quelque sorte de réservoir. Ah! combien solitaires, à présent, ces rives autrefois si peuplées du lac de Génésareth, où se firent tant de pêches miraculeuses!

Émile Maison.

VARIATIONS D'HABITAT DES ANIMAUX

LE HAMSTER

L'histoire des migrations animales n'est pas moins intéressante que celle des migrations humaines, mais les documents qui les concernent sont rares.

On sait néanmoins qu'elles ont obéi à la grande loi générale qui entraîne tous les êtres vivants (hommes, animaux, végétaux) de l'Orient vers l'Occident. Le fait est surtout remarquable en ce qui concerne ceux qui, en dehors des animaux domestiques, serrent l'homme de plus près, et notamment pour les rongeurs nuisibles: souris, rat noir, surmulot, hamster.

La souris est la seule espèce de ce genre qu'aient connue les anciens. Ce n'est qu'à l'époque des Croisades que le rat noir, apporté d'Orient par les navires des croisés, fit son apparition en Europe. Le surmulot ou rat gris, dont l'aire d'habitat s'étendait depuis l'Inde, à travers la Perse, jusqu'aux rives du Volga, fut introduit à son tour par les navires de commerce venant du Levant, en Angleterre vers 1730, en Provence vers 1750.

L'importation du fait des navires, comme celle des blattes et des termites parmi les insectes, était forcément limitée.

Mais d'autres faits historiques allaient provoquer une pullulation inouïe du rat gris. Les armées humaines en marche abandonnent sur leur passage des amas de débris et immondices qui attirent à leur suite de véritables armées de rats.

En 1814 et en 1815, le mouvement considérable de troupes venues des steppes de l'Asie et de l'Europe orientale entraîna en Occident des hordes de surmulots, dont l'invasion prit des proportions énormes. Le seul résultat, ou du moins le plus positif, *le seul durable*, d'un quart de siècle de luttes gigantesques, a été l'extension vers l'Ouest de l'aire d'habitat du rat persan.

Celui-ci, à peu près de la même taille, mais plus fort et plus féroce, et surtout plus fécond que le rat noir, a presque entièrement anéanti cette dernière espèce, qui n'avait pas de refuges inaccessibles à son ennemi. On ne retrouve plus guère le rat noir que dans les fermes et dans les moulins isolés. Au contraire, la faible et petite souris, à l'abri de retraites étroites où le surmulot ne pouvait pas plus pénétrer que le rat noir, a persisté.

L'invasion de 1870-1871 a produit un phénomène zoologique analogue à celui que nous venons de constater à la suite des invasions de 1814-1815. Il s'agit, cette fois, du hamster.

Ce rongeur étant moins connu que la souris, que le rat noir et que le rat gris, quelques notes de présentation sont nécessaires. C'est aussi un rat, mais il est caractérisé par des abajoues qui sont même beaucoup plus vastes que celles des singes, puisqu'elles s'étendent sur les côtés du cou et jusqu'aux épaules. En outre, sa queue, au lieu d'être longue, pointue et nue, est très courte, arrondie et velue.

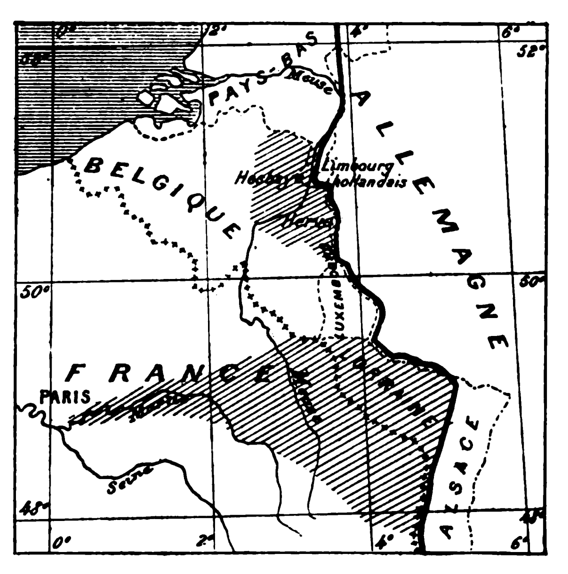
Le hamster commun est un peu plus gros que le rat. Son pelage est noir en dessous, roussâtre en dessus; les pieds sont blancs, les flancs fauves; des taches fauves mouchettent la mâchoire inférieure, l'épaule, la gorge et la poitrine. La tête est plus arrondie que celle du rat, avec de longues moustaches sur la lèvre supérieure.

Le pays d'origine du hamster est la Tartarie, d'où il a gagné de proche en proche les parties méridionales de la Sibérie et de la Russie, puis l'Allemagne. Avant 1870-1871, l'Alsace et le Limbourg hollandais étaient les parties les plus occidentales de son aire d'habitat. Surpris par les masses d'hommes et de chevaux qui convergeaient vers la France, les hamsters ont été poussés par elles vers l'Occident. Dès 1874, un naturaliste des plus compétents, M. Ernest Gayet, signalait leur présence en Lorraine et en Champagne. En 1885, le marquis de Cherville annonçait qu'un couple de ces animaux avait été pris par un taupier aux environs de Paris. Depuis lors, des faits nombreux permettent d'affirmer que l'invasion du hamster en France se continue lentement, mais sans interruption.

En Belgique, c'est en 1878 que, pour la première fois, la présence du hamster fut signalée du côté du Limbourg hollandais. En 1888, il commettait déjà des ravages dans le pays de Herve, et, en 1889, M. Halen-Meurice, cultivateur et bourgmestre à Haccourt (rive gauche de la Meuse), demandait au ministère de l'Agriculture l'établissement dans sa commune de primes pour la destruction des hamsters analogues à celles accordées pour la destruction des loutres.

A partir de 1894, les mesures de destruction furent suspendues et l'on croyait que le danger était définitivement conjuré. Il n'en était rien.

Depuis lors, en effet, le hamster s'est répandu encore davantage vers l'Ouest : il existe maintenant en nombre plus ou moins considérable dans toutes les communes du canton de Fexhe, probablement dans une partie du canton de Hollogne, et il s'avance vers Waremme. On consultera utilement à ce sujet une intéressante étude sur « l'invasion du hamster en Hesbaye », publiée par M. E. Leplae, professeur d'économie rurale et de génie agricole à l'Université de Louvain, dans la *Revue générale agronomique* (octobre 1898, p. 461), avec une carte très claire.



Limite ouest de l'habitat du hamster avant 1870-1871.

Territoires envahis par le hamster après 1870-1871.

Les migrations du hamster.

Cette invasion du hamster en France et en Belgique est loin d'être négligeable, en raison de la fécondité de ce rongeur et des ravages qu'il produit lorsqu'il vient à pulluler dans une région. Les jeunes engendrent dès la première année de leur existence : leur première portée est de trois à quatre petits; dans les suivantes, le nombre de ces petits s'élève jusqu'à huit, dix, douze, et quelquefois plus. D'après de Waitz, la gestation durerait quatre semaines. D'autre part, lorsque les petits ont trois ou quatre semaines, leur mère les chasse et recommence une nouvelle nichée. Elle produit donc trois ou quatre fois dans l'année.

La voracité du hamster n'est pas moindre que sa fécondité. Il vit au milieu des champs cultivés, dans des terriers parfaitement aménagés, tant comme habitation que comme garde-manger, et exerce des ravages considérables dans les récoltes. Il se nourrit particulièrement de froment, d'avoine, de féveroles, de pois, de haricots, de vesces, de betteraves, de carottes, de pommes de terre, et fait des approvisionnements pour l'hiver. Il sort à la tombée de la nuit et remplit ses abajoues de provisions qu'il transporte ensuite dans son terrier. Dans les terriers des jeunes de l'année, on trouve ordinairement, vers le mois de septembre, 10 à 20 kilogrammes de froment, vesces, etc. Dans les terriers des hamsters adultes, cette quantité peut atteindre 50 et même 100 kilogrammes, d'après le P. Bellunck. M. Hallen-Meurice, bourgmestre de Haccourt (province de Liège), a trouvé dans un terrier 47 kilogrammes de froment et 50 kilogrammes de vesces.



Le hamster.

Cela permet de juger quels ravages considérables peuvent exercer les hamsters, lorsqu'ils vivent en grand nombre sur un point donné.

En 1808, ils s'étaient tellement multipliés en Allemagne et causaient de tels dommages que leur tête fut mise à prix. En moins de six mois, on présenta pour toucher la prime, à l'Hôtel de Ville de Berlin, 80 000 hamsters qui avaient été tués dans les environs de cette ville.

D'après Lenz, 396 000 de ces animaux ont été détruits en quarante ans aux environs de Gotha.

Blomeyer rapporte qu'autour d'Aschersleben, dans le Harz, en 1880, on prit 100 000 hamsters; en 1884, dans un domaine de 700 hectares, aux environs de Brunswick, on captura 900 hamsters adultes et 2000 jeunes.

Les terriers des hamsters sont assez faciles à découvrir, même lorsque leurs hôtes les bouchent pour hiverner, grâce au monticule de déblais de terre qui se trouve au voisinage de leur ouverture.

Voici les moyens les plus sûrs et les plus rapides employés pour tuer les hamsters:

1° Le *déterrage*, fin avril et commencement de mai, avec le concours de chiens ratiers. Ce moment est opportun, parce qu'alors les mères sont sur le point d'avoir leurs petits ou les ont déjà. C'est le procédé le plus employé et le plus efficace, mais il est parfois long, car les galeries des hamsters sont profondes et souvent ramifiées;

2° L'*asphyxie*, qui paraît être le procédé le plus simple et le plus efficace, s'obtient en brûlant deux ou trois mèches soufrées, ou des chiffons saupoudrés de soufre, dans les ouvertures des terriers, que l'on referme soigneusement. D'après Ritzma Bos, ce moyen est en usage dans le Limbourg hollandais;

3° L'*inondation*, avec le concours de chiens ratiers. Ce moyen n'est pas applicable partout;

4° Le *poison*. Graines, pilules ou pâtes phosphorées analogues à celles employées contre les rats et les souris. La pâte phosphorée se prépare comme suit: faire une colle d'amidon assez épaisse, laisser refroidir à 43° C., y plonger un morceau de phosphore blanc (de la grosseur d'une noix pour un demi-litre de colle), agiter jusqu'à dissolution du phosphore.

Pour l'employer, on bouche légèrement les terriers. Le lendemain, on reconnaît que ceux qui ont été ouverts sont habités. On trempe dans la pâte phosphorée des brins de paille longs d'une vingtaine de centimètres et on en jette un ou deux dans chaque trou. Le hamster, souillé par la pâte en sortant du terrier, se lèche pour enlever la souillure et meurt empoisonné;

5° Les *pièges* à la sortie sont beaucoup employés en Allemagne, quoique le hamster, se défiant de ces appareils, pratique souvent un autre orifice.

6° Le *furetage*. De la lutte entre le hamster et le furet, celui-ci ne sortira pas toujours indemne.

En résumé, les moyens les plus pratiques sont l'asphyxie par mèche soufrée et le déterrage.

Paul Combes.

UNE NOUVELLE SOUPAPE DE BALLON

Il serait superflu de faire remarquer que la soupape de manœuvres que tout aérostat porte à son zénith est un organe à la fois essentiel et délicat. Il est indispensable, en effet, que le pilote ait à sa disposition un moyen d'arrêter la montée ou de déterminer la descente à un moment quelconque, ce qui ne peut se faire qu'en sacrifiant un peu du gaz contenu dans le ballon; il est nécessaire aussi de pouvoir vider rapidement celui-ci à l'atterrissage, pour le soustraire à l'action du vent, qui, sans cela, peut, d'une part, déterminer un traînage pénible et même dangereux, comme il est arrivé en mainte circonstance, et de l'autre, alors même que l'aérostat est maintenu à terre par des habitants du pays accourus à l'appel des aéronautes, rendre difficiles et troubler les opérations de repliement, quand l'évacuation du gaz ne se fait pas assez vite.

L'appareil est toujours délicat, car il est placé au point où la pression intérieure est la plus forte et où, par conséquent, la moindre fuite peut paralyser l'aérostat et le condamner bien vite à la chute irrémédiable. Il faut donc que la soupape soit complètement étanche, non seulement au départ, alors qu'on a pu vérifier qu'elle est en parfait état, mais encore lorsqu'elle se referme, après une manœuvre en cours de route. Or, elle est située hors de la vue et de la main du pilote, qui n'a sur elle aucun moyen d'action ou de contrôle. La manœuvre se fait par un organe de transmission qui, dans la plupart des modèles, est précaire et dont l'action ne saurait être dosée ni mesurée.

Les dimensions elles-mêmes de l'orifice ainsi ouvert à l'échappement du fluide ne sauraient être indifférentes; pour que la manœuvre soit efficace, elle doit permettre une évacuation de gaz assez rapide pour qu'on soit assuré d'enrayer l'effet d'un coup de soleil subit, par exemple, effet qui se trouve naturellement en rapport avec le volume du ballon. En dehors de ce coup de soupape momentané, nécessité par la manœuvre, il faut qu'à l'atterrissage on puisse vider toute l'enveloppe en quelques minutes. Il y a donc là deux cas bien distincts qu'il faut prévoir et qui ont donné lieu à des appareils dits à *deux effets*, où les deux manœuvres sont également distinctes.

D'autre part, on a donné souvent satisfaction à la nécessité d'une évacuation pour ainsi dire instantanée à la fin de l'ascension, en disposant, sur un point de l'enveloppe, un *panneau de déchi-*

rure qu'on arrache en tirant violemment sur une cordelette spéciale.

Le panneau de déchirure rend de très grands services lorsqu'on atterrit sous la tempête ou sous un vent violent; mais il est d'un maniement singulièrement délicat qui ne saurait être confié qu'à un aéronaute expérimenté. Dans un cas pressant, en effet, on peut être tenté d'en user alors qu'étant encore en l'air, on se croit suffisamment rapproché de terre pour que la chute n'ait rien de dangereux; mais on sait à quelles illusions d'optique on est sujet en ballon en ce

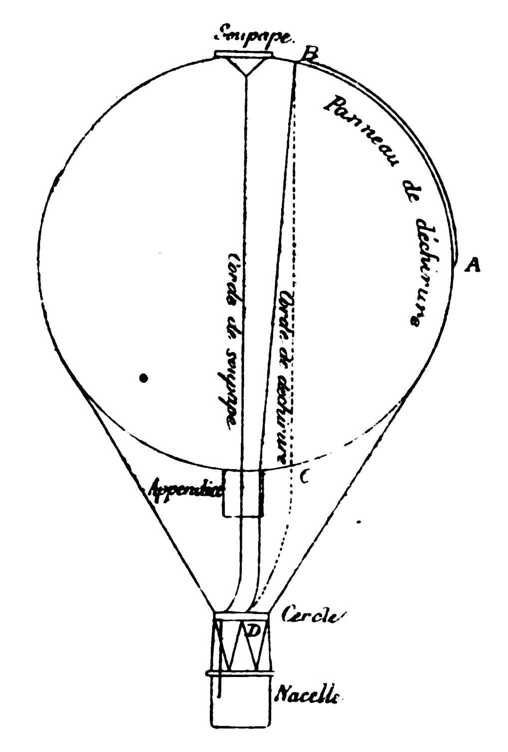


Fig. 1. — **Ballon avec sa soupape et son panneau de déchirure.**

qui concerne l'altitude dont on ne peut avoir une notion un peu précise que lorsque le guide-rope traîne sur une certaine longueur. En tout état de choses, il sera encore plus prudent de n'arracher le panneau de déchirure que lorsque le ballon est à terre. Pendant longtemps, on s'est contenté d'appliquer la première soupape, telle que l'avait imaginée le physicien Charles, aux débuts de l'aérostation. Le siège de cet appareil était un cerceau de bois serti dans une collerette ménagée dans l'enveloppe. Deux volets, pivotant autour d'une traverse diamétrale, pouvaient s'ouvrir vers l'intérieur du ballon, sous l'action d'une cordelette, et étaient ramenés à leur position de fermeture par des ressorts ou de simples écheveaux de caoutchouc, lorsque l'on cessait de tirer sur la corde. La fermeture était si peu hermétique qu'on était forcé de luter le joint au départ, avec un cataplasme de farine de graine de lin, qui durcissait par dessiccation, se rompait dès la première manœuvre et dont les fragments pouvaient empêcher les volets de se refermer.

On a perfectionné ce dispositif par l'interposition d'un bourrelet de caoutchouc. Les volets à rotation ont souvent été remplacés aussi par un disque se déplaçant parallèlement à lui-même.

La meilleure soupape de ce genre est l'appareil de M. Henri Hervé, qui bénéficie en outre de deux manœuvres indépendantes, ce qui offre une très grande sécurité: l'une soulève le disque vers l'extérieur au moyen de l'air comprimé envoyé par une poire en caoutchouc; l'autre est produite au moyen d'une cordelette passant sur des poulies de renvoi. On peut fixer le disque une fois ouvert, ce qui correspond à la manœuvre de dégonflement à l'atterrissage.

D'autres soupapes comprennent deux dispositifs distincts pour les manœuvres intermittentes (ou réversibles) et pour les manœuvres de dégonflement.

Nous ne citerons que deux de ces appareils: la soupape du colonel Renard, employée dans les aérostats militaires français, et la soupape Besançon, qui est d'un usage assez courant dans la pratique civile, également en France.

Le soupape Renard se compose essentiellement d'un cylindre en carton comprimé, enfermé tout entier dans l'enveloppe du ballon et dont l'orifice inférieur est obturé hermétiquement par une calotte en caoutchouc ou en étoffe caoutchoutée. Ce cylindre est percé sur son pourtour, et suivant des génératrices, de fenêtres oblongues, par lesquelles, lorsqu'elles sont découvertes, le gaz peut s'échapper au dehors; mais, à l'état normal, ces fenêtres sont couvertes elles-mêmes par un manchon de caoutchouc, replié sur lui-même de manière à présenter deux épaisseurs, et dont les deux bords sont soigneusement ligaturés autour du cylindre. Ces deux ligatures sont espacées l'une de l'autre suffisamment pour laisser place au débouché d'un tube de caoutchouc qui, suivant le filet, à l'extérieur du ballon, aboutit, dans la nacelle, à une poire de compression. Il est donc ainsi possible d'insuffler de l'air comprimé entre les deux parois du manchon qui se gonfle et prend l'apparence d'un tore, en démasquant ainsi graduellement les orifices par où le gaz s'échappe. Le degré d'ouverture est en rapport avec la pression de l'air, et il suffit, par conséquent, de lire cette pression sur

un petit manomètre pour se rendre un compte exact et de l'ouverture, et du débit de la soupape. débit qui dure aussi longtemps qu'on le désire. L'ouverture d'un robinet permet d'évacuer l'air comprimé; le manchon s'aplatit et la fermeture se

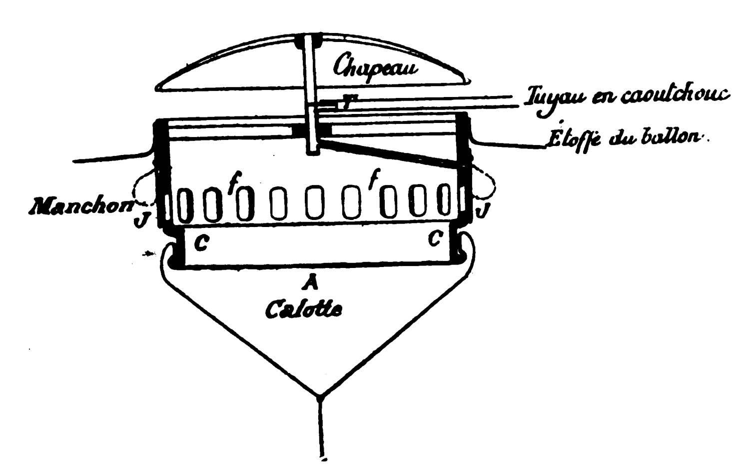


Fig. 2. — **Soupape Renard.**

retrouve aussi étanche qu'avant la manœuvre. Tel est le jeu de la manœuvre momentanée et réversible en cours de route.

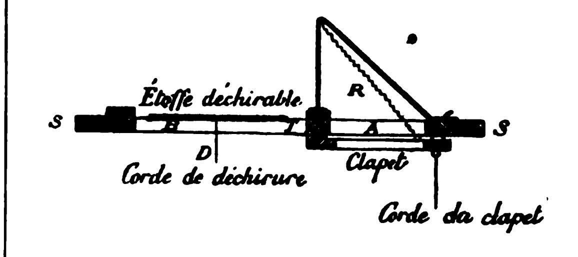
Veut-on, au contraire, ouvrir un large orifice à l'évacuation du gaz pour le dégonflement, il suffit d'arracher, au moyen d'une cordelette, la calotte qui ferme l'orifice inférieur du cylindre.

Voilà donc les deux manœuvres parfaitement distinctes que permet la soupape Renard, et nous ne sachons pas qu'elle ait jamais donné lieu à des mécomptes. Ajoutons que pour éviter les accidents dus à l'électrisation et imputables aux parties métalliques qui existaient dans les anciens types, la soupape en service est tout entière en bois et en carton comprimé, y compris le toit destiné à écarter l'eau de pluie.

La soupape Besançon comprend un siège circulaire en bois divisé en deux parties inégales par une traverse qui sert de charnière à un volet couvrant le plus petit segment. Ce volet, maintenu par des ressorts, s'ouvre à l'intérieur, comme dans les anciennes soupapes, sous l'action d'une corde traversant le ballon. Le joint de ce clapet est d'ailleurs rendu étanche par un boudin de caoutchouc. Le grand segment est fermé par un morceau d'étoffe vernie pincé entre deux cerces de bois et qui sert de panneau de déchirure. Ce dispositif offre l'avantage de ne point détériorer l'enveloppe comme le ferait un panneau de déchirure du mode habituel, faisant partie de l'enveloppe elle-même.

Quel que soit le système adopté, il convient de donner aux orifices d'évacuation une surface convenable, c'est-à-dire en rapport avec le cube du ballon. On ne saurait poser à cet égard de règles absolues; on admet cependant comme un fait d'expérience que, pour une manœuvre momentanée, on doit pouvoir évacuer par seconde 1/1000 de la capacité totale C du ballon, et que le déclanchement définitif devra donner un débit quadruple, soit 1/250 C (1). Ce débit doit s'entendre des premiers instants de l'ouverture, car il décroît évidemment à mesure que la pression intérieure diminue. La vitesse de sortie étant d'ailleurs d'autant plus grande que le gaz est plus léger (2), il en résulte que les soupapes seront plus petites pour l'hydrogène que pour le gaz d'éclairage.

Pour le ballon de 600 mètres cubes, l'orifice de dégonflement de la soupape



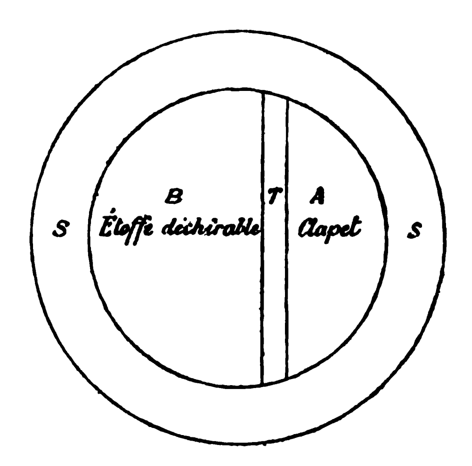


Fig. 3. — **Soupape Besançon.**

Renard est un cercle de $0^m,30$ à $0^m,35$ de diamètre.

(1) Le règlement des concours d'aérostation en 1900 prescrit que les soupapes doivent permettre l'évacuation de 1/30 du volume total pendant la première minute.

(2) La vitesse est pour le gaz d'éclairage et pour l'hydrogène sensiblement comme 1 est à 2.

Parmi les très nombreux dispositifs imaginés un peu partout pour réaliser les diverses qualités d'une bonne soupape, nous nous proposons de décrire celui qu'a inventé un officier belge, le lieutenant du génie E. Mathieu, répétiteur à l'École militaire, et qui ne laisse pas de présenter des côtés fort ingénieux, encore que l'ensemble nous paraisse un peu compliqué. Cet appareil s'inspire en tout cas d'une juste compréhension des nécessités du problème et mérite à ce titre d'être cité. Les conditions que l'inventeur imposait à son appareil étaient les suivantes :

1° Être étanche et hermétique à l'issue de toute manœuvre momentanée;

2° S'ouvrir vers l'intérieur, car la pression du gaz, si faible qu'elle soit, interviendra toujours pour assurer dans une certaine mesure la fermeture;

3° Être pourvu de deux moyens de fonctionnement se suppléant au besoin : l'un pneumatique, l'autre funiculaire (comme dans l'appareil Hervé) ;

4° Former saillie à l'extérieur du ballon, afin de permettre le centrage facile de la couronne du filet et de supprimer le chapeau sans offrir un réceptacle à l'eau de pluie;

5° Avoir une section d'orifice, tel que le 1/30, au moins, du volume total du ballon puisse s'écouler pendant la première minute de pleine ouverture;

6° Enfin, être robuste et léger.

Voyons comment ce programme est réalisé pour la soupape d'un ballon de 1000 mètres cubes.

Le siège de l'appareil est constitué par une pièce d'aluminium emboutie SS de 1mm,5 d'épaisseur avec un rebord plat AA, renforcé à la périphérie pour en augmenter la rigidité (1). Sur le plateau d'aluminium, sont pratiqués six orifices circulaires O, dont le bord est retroussé en tronc de cône vers l'extérieur. Ces orifices, formant une couronne concentrique au plateau, sont garnis chacun de deux cerceaux en fils d'acier posés en croix et empêchant un corps de gros volume de le franchir.

Juste en dessous des six orifices ainsi disposés se trouvent six balles obturatrices de 130 millimètres de diamètre, en caoutchouc de 3 millimètres d'épaisseur. Ces balles sont portées par des calottes sphériques GG en aluminium, fixées elles-mêmes aux extrémités des bras L en tôle d'aluminium formant une étoile, dont le centre est occupé par une douille DD qui coulisse sur une douille analogue, mais de plus faible diamètre BB, faisant corps avec le siège fixe de la soupape.

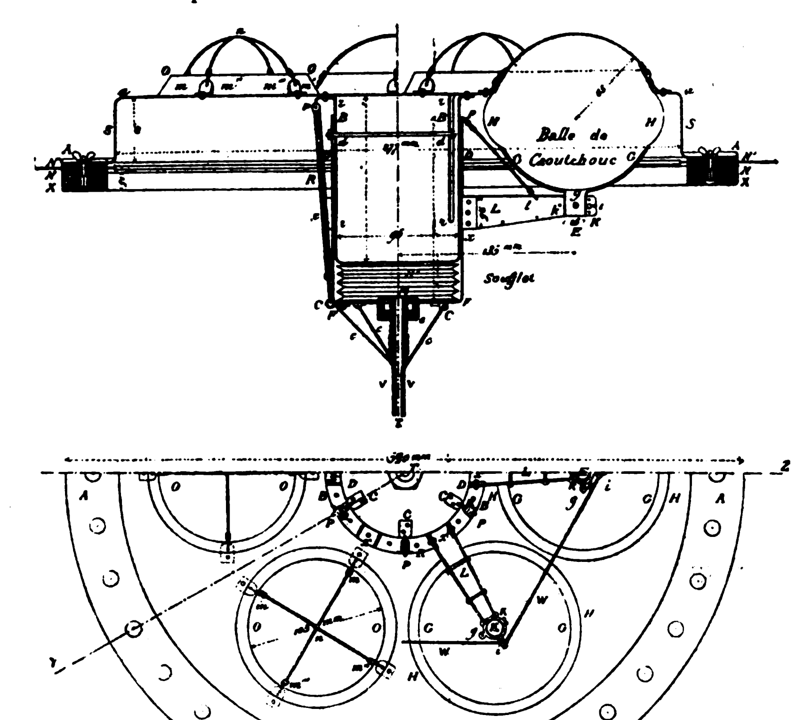


Fig. 4. — **Soupape Mathieu.**

Des ressorts à boudins, en temps normal, tirent vers le haut toute la partie mobile et appliquent les balles de caoutchouc dans les alvéoles du siège fixe : la soupape ne laisse alors aucune issue pour le gaz intérieur, mais il suffit d'en-

(1) L'inventeur ne croit pas qu'il y ait danger à introduire du métal dans la soupape si la manœuvre permet de l'ouvrir en grand *sans y toucher* au moment du dégonflement. Les étincelles électriques qui ont produit parfois l'inflammation du gaz ont toujours eu lieu, en effet, au moment où l'un des aéronautes, dont les pieds touchaient le sol, saisissait la partie métallique de la soupape pour l'amener à lui, établissant ainsi une conduction entre la terre et la soupape électrisées en sens contraire.

voyer de l'air comprimé au moyen d'une poire et d'un tuyau souple T de 5 millimètres de diamètre intérieur dans un soufflet cylindrique S' emprisonné entre les fonds des deux douilles concentriques, pour produire l'écartement de ces fonds. Les balles obturatrices se décollent alors de leur siège et livrent passage au gaz. Un heurtoir limite le mouvement.

Dans le cas où l'appareil pneumatique viendrait à manquer, on peut également produire mécaniquement l'ouverture en tirant sur le tuyau T, comme sur une simple corde de traction; dans ce but, ce tuyau est protégé et renforcé par une gaine tressée d'une résistance suffisante.

Sans nous attarder davantage aux menus détails de construction, la description qui précède permet de se rendre compte du fonctionnement de l'appareil et de la manière dont il satisfait aux conditions énumérées plus haut.

Le poids total de la soupape ne dépasse pas 3kg,350, ce qui n'a rien d'exagéré.

Son action doit d'ailleurs être complétée au moment du dégonflement définitif par celle d'un panneau de déchirure de $0^m,30$ sur 3 à 4 mètres de longueur, ouvrant tout à coup, à l'évacuation du gaz, un orifice béant de $0^{m^2},900$ à $1^{m^2},200$ permettant de vider la moitié du ballon en moins d'une minute.

Lt-Cel G. Espitallier.

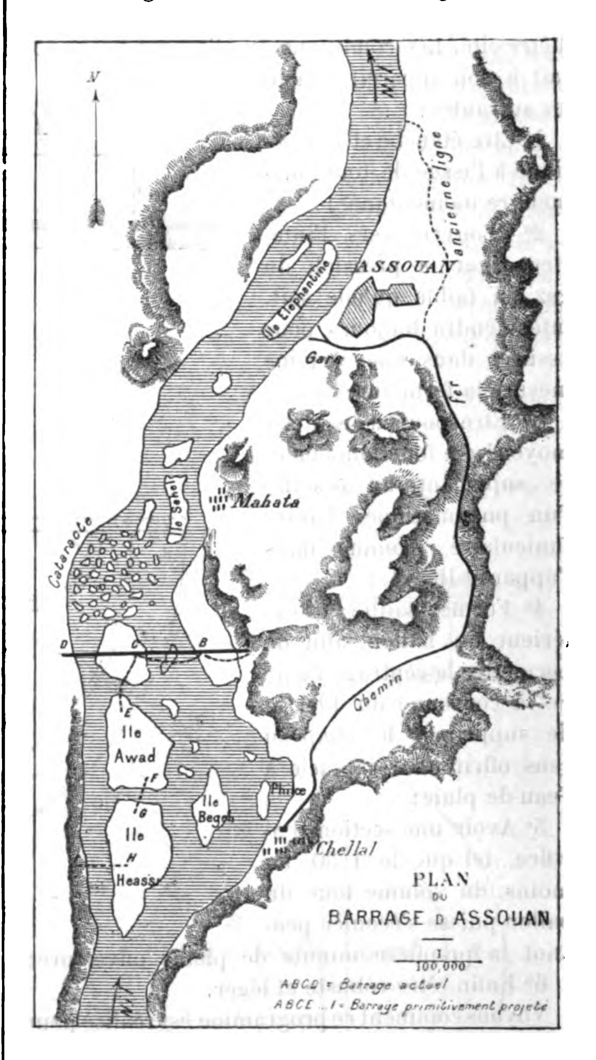
LES NOUVEAUX BARRAGES DU NIL (1)

Le barrage d'Assiout assure désormais l'irrigation des terrains de culture de la Moyenne Égypte et du Fayoum; il relève le plan d'eau du grand canal Ibrahimieh et permet ainsi l'utilisation de près de 1 200 kilomètres carrés.

Le barrage d'Assouan, inauguré le 10 décembre, est une œuvre encore plus imposante: il est situé à environ 960 kilomètres du Caire, en un point où le Nil forme une sorte de bassin naturel encaissé entre des rives de granit, avant de se précipiter à travers les rochers qui constituent la première cataracte.

Dès le début des projets, ce point attira l'attention des ingénieurs: M. Prompt, sir Samuel Baker, M. Willcocks, étudièrent successivement la possibilité de construire là un gigantesque bassin de retenue. Dans son projet de 1894, M. Willcocks proposait une série de digues reliant entre eux les îlots rocheux qui barrent une partie du fleuve; ces digues auraient, dans leur ensemble, présenté une convexité de sens contraire au courant. Cet ingénieur paraît estimer aujourd'hui que ce tracé eût été préférable comme exigeant moins de matériaux tout en offrant de meilleures garanties de solidité.

Quoi qu'il en soit, le barrage actuel est constitué par une énorme digue rectiligne de 2000 mètres de longueur; cette forme a singulièrement



facilité les travaux. D'aucuns estiment aussi que la ligne droite est la mieux faite pour résister aux effets de la dilatation produite par la chaleur intense de la région.

Des portes de $7^m,30$ sur $2^m,25$, au nombre de 180, sont percées dans la longue muraille, et peuvent donner passage à près de 15000 tonnes d'eau par seconde.

L'exécution du projet d'Assouan eut, comme tant d'autres, ses instants critiques. Tout d'abord le gouvernement égyptien déclara que pas un

(1) Suite, voir *Cosmos*, n° 936.

centime ne serait donné par lui aux entrepreneurs avant l'achèvement complet et la réussite de l'œuvre. Sir E. Cassel fit alors les avances nécessaires, et l'on put procéder à l'adjudication des travaux. La maison John Aird et Cie les prit à sa charge; MM. Ransonnes et Rapier acceptèrent l'entreprise de toute la partie métallique. En février 1898, on ouvrit les chantiers. Une véritable ville comprenant bureaux, hôpitaux, maisons d'habitation, magasins, ateliers, locaux pour les machines, etc., surgit du sol comme par enchantement au voisinage de Chellat et d'Assouan. Les environs de la première cataracte s'emplirent d'une vie et d'une animation qu'ils n'avaient plus connues depuis l'époque de la construction des derniers temples de l'île de Philæ.

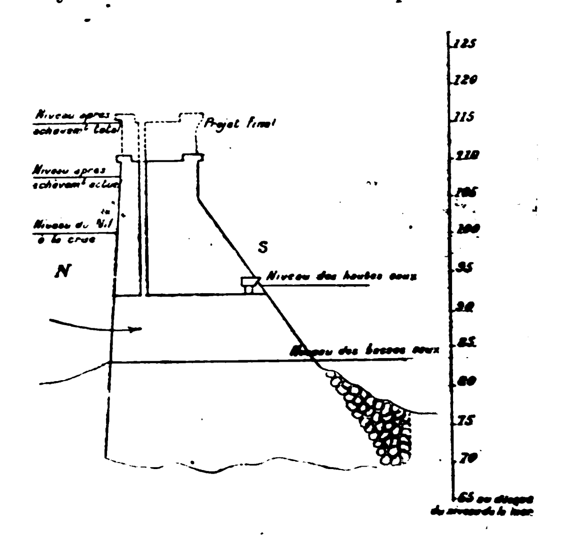
Deux mois après la signature du contrat, les travaux préparatoires étaient achevés; avant la fin de l'année, des milliers de fellahs et des centaines de maçons italiens étaient à l'œuvre. Le 12 février 1899, S. A. le duc de Connaught posait la première pierre du barrage.

Le point délicat de la construction, là comme partout, était l'établissement des fondations : les creuser n'était pas facile au sein des chenaux par lesquels le fleuve se précipite avec impétuosité. On se décida à établir, en amont de l'emplacement choisi, des digues provisoires destinées à obturer quelques-uns de ces chenaux et à créer ainsi au-dessous un bassin relativement calme en rejetant de côté le courant principal. Des blocs pesant de 1 à 12 tonnes furent versés dans le lit du Nil; le 17 mai 1899, un premier chenal de 10 mètres de profondeur était obturé, en un endroit où le courant possédait une vitesse de 24 kilomètres à l'heure. D'autres, il est vrai, ne le furent pas aussi aisément; en désespoir de cause, on employa des wagons entiers, chargés de lourdes pierres, liés ensemble par des câbles d'acier et représentant un poids d'une cinquantaine de tonnes; seule, cette masse fut capable de résister à la violence des eaux. Elle résista heureusement, et, en novembre de la même année, on attaquait les fondations.

Comme au delta, des cloisons de sacs de sable encerclèrent les points choisis et des pompes furent mises en batterie pour vider les compartiments ainsi créés. Les ingénieurs, comme bien on pense, n'étaient pas sans appréhension et se demandaient si les machines d'épuisement ne seraient pas rendues inutiles par les masses d'eau qui pourraient sourdre de toutes parts, à travers le sol ou les fentes des rochers. Ces craintes ne se réalisèrent pas; l'étanchéité fut parfaite, et des 24 pompes de 12 pouces préparées à tout hasard, deux seulement suffirent à la besogne.

Les inquiétudes se portèrent bientôt sur un autre point, encore plus grave. D'après tous les sondages et les patientes recherches faits pour l'établissement du devis définitif, on avait cru pouvoir conclure que le fond du fleuve était formé en cet endroit par une large veine de granit et de diorite, offrant une parfaite homogénéité jusqu'à la profondeur convenable. Une fois à l'œuvre, on s'aperçut qu'en maints emplacements le granit était mêlé de schiste micacé très friable, formant des couches épaisses sur lesquelles on ne pouvait songer à établir des fondations sérieuses.

Il y eut un moment d'hésitation pénible; et on



Coupe du barrage d'Assouan.

en référa en haut lieu. Lord Cromer déclara qu'il fallait aller de l'avant et prendre les mesures nécessaires pour continuer coûte que coûte. En conséquence, on descendit les fosses à une bien plus grande profondeur qu'il n'avait été prévu: en certains points, on dut creuser jusqu'à 13 mètres pour trouver le roc vif. L'épaisseur du barrage étant de plus de 33 mètres à la base, on juge de l'augmentation du cube de maçonnerie et, par suite, de dépense qu'occasionna cette désagréable surprise.

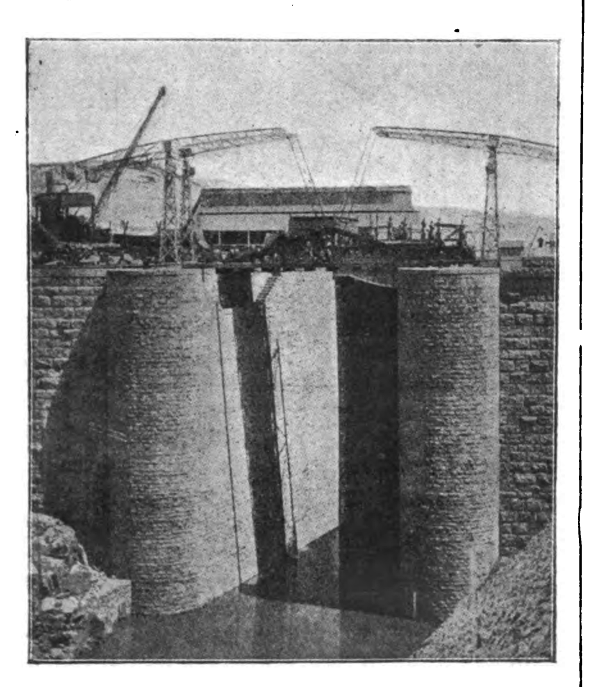
L'œuvre s'acheva pourtant sans autres incidents.

Le barrage se compose d'une solide muraille à double inclinaison, terminée par une plate-forme de 8 mètres. La plus grande hauteur, y compris les fondations extrêmes, est, en quelques endroits, de 43 mètres; la hauteur, à partir du seuil des vannes, est de 22 mètres; le poids total de la

maçonnerie, de près de un million et demi de tonnes.

La pierre employée est le granit d'Assouan, exploité sur les lieux mêmes, dans les carrières qui longent la rive droite, dès la plus haute antiquité. Ce granit est quelquefois appelé syénite, du nom ancien d'Assouan, Syène. On sait, du reste, que la roche nommée syénite, par suite d'une erreur de Werner, et que l'on trouve dans les environs de Dresde, renferme une grande quantité d'amphibole, tandis que le granit d'Assouan en contient fort peu.

Le ciment est du ciment de Portland. L'intérieur du gros œuvre est fait de béton contenant 40 pour 100 de mortier; ce mortier contient



Entrée du canal de navigation au Sud.

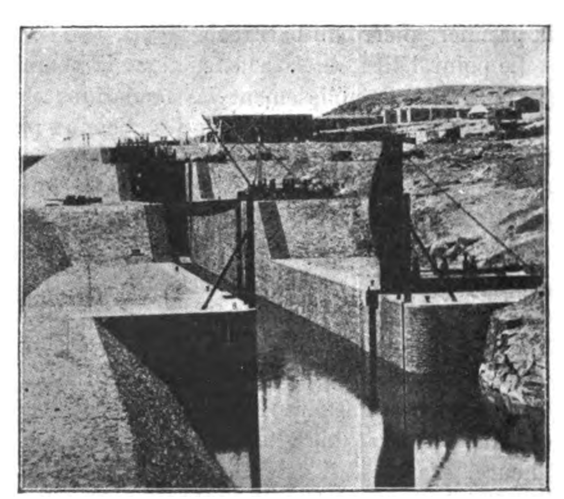
quatre parties de sable pour une de ciment. Les faces du barrage sont formées de blocs quadrangulaires laissés bruts; au contraire, on a poli avec soin les parements des couloirs d'écoulement.

Les vannes, nous l'avons dit, sont au nombre de 180, régulièrement réparties sur la longueur du barrage: 140 d'entre elles ont 7m,30 de hauteur sur 2m,25 de large; les 40 autres ont la moitié seulement de hauteur. 130 de ces ouvertures sont obturées par des portes du système Stoney, à rouleaux; la plus lourde pèse 14 tonnes; elle se manœuvre à la main et, pourtant, supporte, de la part de l'eau, une pression de 450 tonnes.

A l'ouest de l'immense digue, près de la rive gauche, s'ouvre un canal de navigation à quatre portes de 10m,70 de large et de 20 mètres de hauteur maxima. Elles sont d'un type tout à fait spécial, roulent à leur partie supérieure et se déplacent de côté, à la manière de certaines grandes portes cochères. Ce dispositif a été adopté par mesure de sûreté, pour supporter l'énorme pression exercée sur l'une des faces. Du reste. chacune des deux portes supérieures est capable de tenir coup, à elle seule, alors même que les trois autres viendraient à céder.

Cet ensemble des vannes et des portes d'écluse fait le plus grand honneur à M. W. Stokes, ingénieur de MM. Ransonnes et Rapier, qui était spécialement chargé de leur construction et de leur installation.

On suppose aisément le déploiement de force que cette gigantesque entreprise du barrage d'Assouan a dû exiger: à certaines époques, sur-



Sortie du canal de navigation au Nord.

tout quand la crue approchait et qu'à tout prix il fallait mettre les travaux en état de résister au courant, on construisit jusqu'à 3600 tonnes de maçonnerie par jour. Une triple voie ferrée, sillonnée de trucs et de locomotives, amenait les matériaux des carrières aux différents points du chantier. On employa jusqu'à 11000 hommes à la fois.

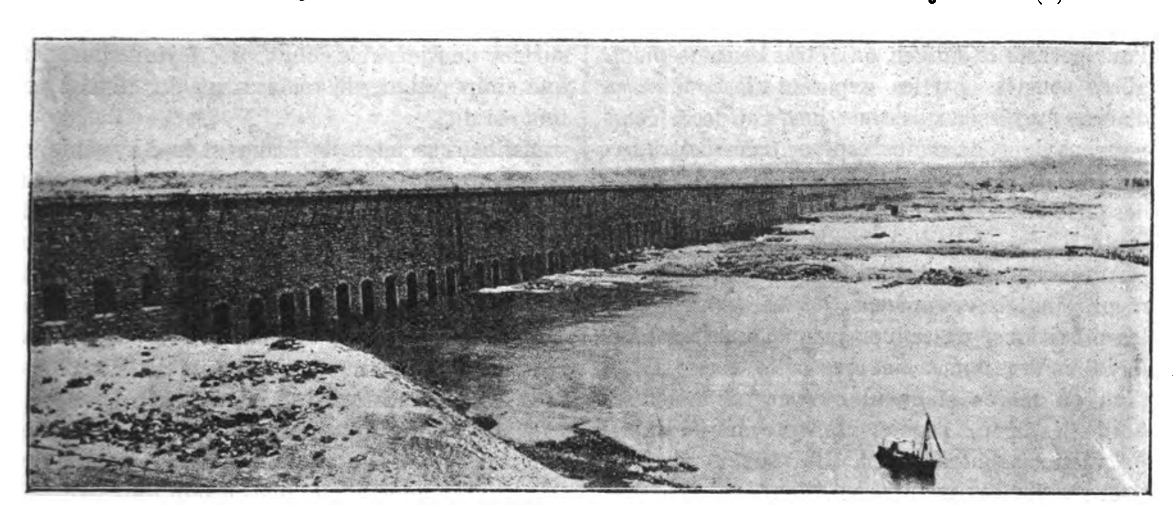
A la fin du mois d'octobre dernier, une fois la crue terminée. et le débit du Nil tombé à environ 2000 mètres cubes par seconde. les vannes ont été successivement fermées; le réservoir, formé par le barrage et les rives élevées du fleuve, se remplit lentement. On calcule que l'eau refluera jusqu'à une trentaine de kilomètres au sud d'As-

souan. Cet énorme bassin contiendra plus de 1 000 millions de mètres cubes; s'il inonde quelques terres, il permettra, en revanche, de mettre en culture 2 400 kilomètres carrés.

Ses avantages seront triples: il facilitera la navigation, relèvera le plan d'eau en amont, et restituant, de mai à juin, suivant les cotes d'étiage, la masse d'eau qu'il aura emmagasinée, il facilitera les irrigations sur une grande étendue.

Ces trois points ont déjà fait la matière de bien des rapports et discours officiels.

L'avenir dira s'ils sont justifiés (1).



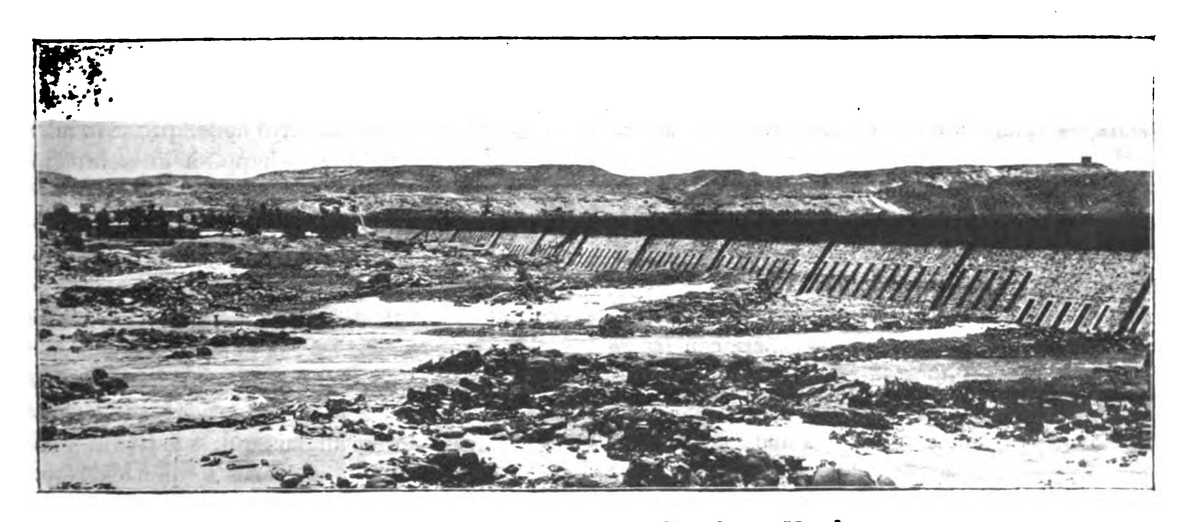
Barrage d'Assouan. Vue d'amont, au Sud.

III

Mais — quelle est l œuvre humaine où la critique ne trouve prise! — au barrage d'Assouan il faut dire que l'on fait quelques reproches.

Certains portent sur le futur, nous ne nous y arrêterons pas aujourd'hui, le dossier d'accusation n'étant pas complet. D'autres sont plus nettement formulés et nous en dirons quelques mots.

Le premier réquisitoire est fait par des savants



Barrage d'Assouan. Vue d'aval, au Nord.

et des artistes. On le pressent. Au sud de la digue, à quelques centaines de mètres, se trouve la charmante île de Philæ, si célèbre par ses temples et surtout par son gracieux « kiosque de Tibère ». Nous avons raconté ailleurs les polémiques que bien des journaux, voire des gouvernements, ont soutenues pour protéger la pauvre île. Le sort pourtant en est jeté: Philæ passera sous l'eau une partie de l'hiver et du printemps;

(1) Disons, pour être complets, que, dans le projet définitif de M. Willcocks, le barrage devait avoir 7 mètres de plus de hauteur : il devait être surmonté d'un couron-



seuls, ses temples émergeront lamentablement au-dessus de la surface du bassin, sans que les touristes, croyons-nous, puissent bien facilement les visiter.

Plusieurs de ces temples sont bâtis sur un sol friable : les infiltrations, en minant les fondations, eussent entraîné la chute de murailles entières. Pour parer à ce danger, on a, très heureusement, glissé sous les parties exposées des poutrelles d'acier étayées en dessous jusqu'au roc. Nous pouvons donc, du moins, espérer transmettre aux générations à venir ces monuments sur la perte desquels on avait d'abord assez froidement plaisanté.

Autre reproche, et celui-là signalé par les ingénieurs anglais eux-mêmes. Le Nil, selon toutes les prévisions, va refluer jusqu'à une trentaine de kilomètres; on craint que cette masse d'eau, plus ou moins stagnante, n'engendre sur ses bords des fièvres pernicieuses qui en rendraient le voisinage inhabitable. Un fait tendrait à prouver que ces craintes sont fondées : en 1900, quand Peake-Bey coupa les « Sades » du Haut-Nil, une certaine quantité « d'eau verte » arriva à Assouan, où les travaux du barrage l'arrêtèrent pendant un mois. Sur une étendue assez considérable en amont, le fleuve fut infecté et tous les poissons moururent. Si jamais, une année où la crue est faible, ces eaux des marais équatoriaux sont un peu abondantes, Dieu sait le nombre de maladies qui s'abattront sur l'Égypte.

Espérons du moins que ce danger sera écarté par les travaux que l'on compte exécuter dans le cours supérieur du Nil et dont il nous reste à parler.

Les réservoirs d'Assiout et d'Assouan ne sont, en effet, dans l'esprit des ingénieurs anglais qui dirigent ces beaux travaux, que de simples préludes à un moyen plus radical et plus grandiose d'assurer à tout jamais l'irrigation de l'Égypte. Après le barrage d'Assouan, on espère construire celui de Wadi-Halfa, puis celui de Khartoum. M. Willcocks va plus loin encore, et, partant de ce fait que, pour bien user d'une canalisation d'eau, il faut être maître de la source, il propose simplement de transformer les lacs d'où sort le Nil en de gigantesques réservoirs avec vannes réglables à volonté.

On sait que le Nil, à Khartoum, se divise en deux branches : le Nil Bleu, qui sort du lac Tsana, en Abyssinie, et le Nil Blanc, qui sort des lacs Victoria et Albert-Nyanza, sous l'équateur. Ces trois lacs sont les réservoirs projetés.

Au point de vue technique, le Tsana ne présente pas la moindre difficulté à subir cette transformation, et si l'exécution du projet ne dépendait que de M. Willcocks, elle serait un fait accompli : les conditions sont excellentes : altitude élevée, surface considérable, chute de déversement..... une simple digue de relèvement du niveau, et tout est dit.

Malheureusement, le Tsana est en Abyssinie, et l'on ne peut guère confier au Négus la clé du réservoir qui doit alimenter l'Égypte. Des difficultés d'ordre politique font donc écarter ce projet.

Le Victoria, au point de vue pratique, se présente aussi dans de merveilleuses conditions : à la sortie du lac, une chute « Ripon Falls », donne tout loisir de construire un barrage afin de relever le plan de quelques mètres et de régulariser le débit. Les chutes Ripon sont en territoire anglais ; on en aurait donc la clé; mais il faut tout prévoir. En surélevant le niveau du lac, on inonde une partie du territoire allemand qui le borde au Sud. Cette violation déplaisait peut-être aux puissants voisins. En tout cas, la question serait à examiner.

Mais, à côté du Victoria, se trouve le lac Albert-Nyanza, barré, lui aussi, à sa sortie, plus petit, il est vrai, comme surface, mais ayant l'incontestable avantage de se trouver tout entier en territoire anglais.

C'est là que l'on ferait merveille.

C'est là aussi, soit dit entre nous, que se montre un petit bout d'oreille, échappé à dessein, évidemment.

M. Willcocks le fait remarquer complaisamment : le maître du barrage des grands lacs pourrait, quand bon lui semblerait, couper l'artère vitale de l'Égypte. Une digue appropriée serait capable, en retenant les eaux des lacs, d'assécher le Nil Blanc pendant douze ou quinze ans. Et l'ingénieur s'en va glorifiant la sagacité prévoyante des hommes d'État anglais qui, saisissant l'importance de la position de ces immenses réservoirs, se sont empressés de s'en assurer la possession. M. Willcocks baptise même par avance le canal qui rectifiera le cours du Nil et débitera l'eau du Victoria ou de l'Albert : ce sera le canal Chamberlain.

A ce moment-là, sans doute, l'Égypte sera, pour l'Angleterre, autre chose qu'un champ en coupe réglée — une vraie possession, comme l'est déjà le Soudan.

nement en forme de pylône qui, d'après l'auteur, eût été d'un bel effet. On s'est contenté pour le moment d'une simple corniche un peu maigre.

Du reste, tous ces projets sont un peu hypothétiques : le peu d'informations précises que l'on reçoit du Haut-Nil depuis la dernière guerre ne permet pas de juger encore exactement du volume d'eau et du régime des deux branches de ce fleuve. Attendons.

Nous terminerons là cet exposé d'une partie de la « question du Nil ». Puisse-t-il contribuer à mettre au courant ceux qu'intéresse cette question.

On nous permettra de conclure en rendant un juste hommage à l'habileté des ingénieurs anglais, mais en regrettant aussi que la France n'ait pu mêler les noms de quelques-uns de ses fils à ces derniers et grandioses travaux.

PIERRE DE VRÉGILLE.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB
AU GRAND PALAIS

L'alcool.

L'ouverture du Salon de l'Automobile a fourni aux alcoolistes une excellente occasion de se montrer. Ils ont largement profité de l'hospitalité qui leur a été offerte par l'Automobile-Club de France, et, grâce à leur présence, il n'est pas resté le plus petit coin disponible à l'intérieur du Grand Palais.

De part et d'autre, on s'est félicité du succès, car il est impossible de dire laquelle des deux expositions a attiré le plus grand nombre de visiteurs; il y a même lieu de supposer qu'elles se sont complétées : les amateurs d'alcool ont fait nombre à l'automobile et vice-versa.

Nous étudierons en détail cette double exposition. Elle a présenté, en effet, un spectacle impressionnant. D'une part, les progrès accomplis par les constructeurs d'appareils d'éclairage par l'alcool, depuis le concours du mois de mai, ont dépassé toutes les espérances; ensuite l'industrie automobile a pris un essor dont il est presque impossible de se faire une idée.

L'alcool fera l'objet de nos premières causeries, parce que le sujet, encore assez mal connu, intéresse tout le monde. L'automobilisme viendra ensuite, avec son cortège de véhicules si dissemblables, si différenciés quant à leur structure mécanique.

∴

Il nous faut d'abord reconnaître que, à l'heure actuelle, le public s'intéresse à la question de l'alcool, en ce qui concerne l'éclairage et le chauffage, autrement que comme à une curiosité. Les lampes et les réchauds commencent à élire domicile dans tous les ménages, et nous pourrions citer telle maison parisienne qui, en deux mois, n'a pas vendu moins de 4500 becs de lampes à alcool; telle autre ayant livré, au cours de l'année 1902, environ 30000 réchauds!

A quoi cela tient-il? Incontestablement aux qualités que présente le nouveau liquide sur le pétrole, et aussi à la diminution du prix de vente au détail, prix qui, pendant une bonne partie de l'année 1902, n'a pas excédé 0 fr. 40 le litre.

Je sais bien que certains esprits, par trop pessimistes, prétendent que nous sommes les victimes d'un « bluff » colossal. Ils nous avertissent charitablement que, d'ici peu, le prix de l'alcool sera supérieur, à Paris, à celui du pétrole. On n'aurait baissé les prix, suivant eux, que pour les augmenter ensuite peu à peu, et obliger les gens qui se seraient laissé prendre à la manœuvre en achetant des appareils, à user quand même de l'alcool, alors même que ce liquide aura atteint un taux exagéré. Bien que, actuellement, ils semblent avoir dit vrai, le prix de l'alcool étant passé de 0 fr. 40 à 0 fr. 45 et 0 fr. 50 le litre, il n'y a pas lieu de trop s'émouvoir; car, ainsi que nous le verrons plus loin, en admettant qu'aucune modification fiscale n'intervienne, le prix de 0 fr. 50 est un cours normal.

L'idée générale qui se dégage de toutes les conférences qui ont eu lieu pendant l'exposition de l'alcool, et auxquelles nous avons assisté, est que la fabrication et le transport de l'alcool dénaturé sont soumis à des formalités excessives rendant onéreuses ces manipulations, et qu'il importe, sinon de supprimer, du moins de réduire dans une très large proportion. Le grand cheval de bataille des congressistes a été la dénaturation. Dans toutes les sections on s'en est occupé, et on peut croire que si le précédent ministre de l'Agriculture a été encensé pour avoir pris l'initiative d'ouvrir le premier concours à l'alcool, son collègue des Finances, en l'espèce le ministère, n'a pas toujours été couvert de fleurs; on ne lui a pas ménagé les coups de boutoir!

Cette histoire de la dénaturation de l'alcool est digne de prendre part au nombre des grandes épopées économiques. C'est à elle que l'on attribue toutes les causes d'infériorité dans laquelle nous nous trouvons vis-à-vis des nations étrangères, et c'est contre le fisc que se livre la bataille.

Nos lecteurs savent que, jusqu'en 1900, le vert malachite était l'unique dénaturant accepté

par la régie. Son principal défaut résidait dans sa non volatilité. Il fut alors remplacé par le méthylène, qui renferme, entre autres substances, 5 pour 100 d'impuretés pyrogénées et auquel on crut devoir ajouter encore par hectolitre d'alcool 500 grammes de benzine de régie, produit lourd ne ressemblant en rien à la benzine.

Le premier reproche que l'on adresse à ce dénaturant, c'est de contenir des substances non volatiles qui diminuent les qualités de l'alcool. A la rigueur, les alcoolistes accepteraient ce dénaturant, s'il ne coûtait pas si cher, mais le méthylène revient à 110 francs l'hectolitre, et comme dame régie en exige une proportion de 10 pour 100 dans l'alcool, il en résulte une augmentation de prix de 11 francs par hectolitre, ce qui, on en conviendra, est vraiment excessif.

Une telle quantité de dénaturant est-elle indispensable pour produire une infection suffisante de l'alcool? Il faut croire que non, puisque en Allemagne et en Suisse, on se contente de un pour cent de métylène. Nos distillateurs prétendant, avec justes raisons, que les impuretés pyrogénées seules communiquent à l'alcool l'odeur nauséabonde qui le rend impropre à la consommation humaine, estiment que les 5 pour 100 de ces impuretés qui entrent dans la fabrication du méthylène suffiraient à obtenir la dénaturation. Dans ces conditions, et en supprimant également l'odieuse benzine de la régie, l'alcool pourrait bénéficier d'une réduction de prix de 8 francs par hectolitre.

Le prix de revient de l'alcool de betterave étant de 32 francs, l'hectolitre se trouve, du fait de la dénaturation, supporter une taxe supplémentaire de 11 francs. A cela, il faut encore ajouter les droits d'états, de statistique, de surveillance, d'analyse, etc., etc., qui portent le total des frais supplémentaires à 12 fr. 65 par 100 litres. L'alcool revient donc exactement à 44 fr. 65 l'hectolitre. Voilà pourquoi il est vendu presque partout 0 fr. 50; quelques maisons importantes seules peuvent se permettre de le vendre à 0 fr. 45.

Les congressistes ont encore cherché ailleurs la possibilité de rattraper quelques centimes. Ils ont émis le vœu que les Compagnies de chemins de fer acceptassent pour le transport de l'alcool le principe de la franchise du retour, admis pour les contenants de certaines substances comme le sulfate de cuivre, par exemple.

Le transport des flegmes, ou alcools bruts, a donné lieu également à une discussion intéressante. Jusqu'en ces dernières années, ces produits obtenus à la suite d'une première distillation, n'atteignant pas une teneur en alcool supérieure à 80°, bénéficiaient d'un tarif réduit; mais, à la suite des procédés nouveaux introduits dans la distillation, on est parvenu à les obtenir à 90° et même 92°. Les Compagnies de chemins de fer les considèrent alors comme alcools purs et ont supprimé le privilège d'autrefois.

Combien d'autres chinoiseries n'ont-elles pas été citées au cours de ces intéressantes conférences? La vente et le transport de l'alcool sont soumis à des formalités nombreuses et minutieuses, plus vexatoires les unes que les autres, formant un réseau soi-disant protecteur des droits de l'État, mais en réalité constituant une série d'entraves au milieu desquelles se débat vainement l'industrie de l'alcool.

Voulez-vous savoir maintenant ce qui se passe en Allemagne, où la consommation annuelle d'alcool industriel atteint plus de 1 200 000 hectolitres alors qu'en France elle n'est que de 250 000 hectolitres? Eh bien, chez nos voisins, la vente est libre, de sorte que le consommateur peut trouver dans les plus petites localités de l'alcool dénaturé au prix de 0 fr. 325 le litre. Cette situation est due aux encouragements accordés par l'État et surtout au peu de frais qu'entraîne la dénaturation; de plus, une prime de 7 fr. 50 par hectolitre est accordée aux distillateurs; elle est supportée par toute l'industrie. En France, nous avons bien une prime de 9 francs; mais elle est plus qu'absorbée par les frais de dénaturation.

En résumé, les congressistes ont seulement envisagé la diminution possible du prix de revient par la suppression d'une partie des frais afférents aux opérations d'après production. Ils ont glissé, peut-être intentionnellement afin de sauvegarder les intérêts de l'agriculture, sur la question de production. Celle-là cependant est très intéressante et méritait une plus large part dans les discussions.

Il demeure entendu que les betteraviers, mélassiers et bouilleurs de cru ne peuvent fabriquer l'alcool à moins de 32 francs l'hectolitre. Mais n'existe-t-il pas d'autres substances dont on pourrait tirer le « produit national » à un taux inférieur?

En premier lieu il y a la pomme de terre. Il paraît que l'alcool de pomme de terre ne peut être produit en France à moins de 37 francs l'hectolitre, à cause, nous dit-on, des procédés de distillation plus dispendieux que pour la betterave. Il nous est bien difficile d'admettre cette théorie, attendu qu'en Allemagne l'alcool, vendu

au détail à 0 fr. 325, provient presque exclusivement de la distillation de ce tubercule.

Les industriels que n'intéresse pas outre mesure la question agricole ne veulent pas s'arrêter à ces considérations de congressistes et prétendent tirer de l'alcool à très bon marché de toutes sortes de produits. Les uns distillent les fougères, les ajoncs; d'autres se sont attaqués à la tourbe et affirment pouvoir en tirer de l'alcool pouvant être vendu au détail à 0 fr. 20 le litre. Il y a mieux encore. Nous avons appris en effet qu'il vient de se constituer une Société pour exploiter la fabrication de l'alcool de carbure, fabrication qui reviendrait à moins de 5 francs l'hectolitre !

Que faut-il croire de tout cela ? Rien ! assurent les congressistes. Il est bien évident que la production synthétique de l'alcool porterait un coup terrible aux betteraviers en les mettant dans l'impossibilité absolue de lutter contre une telle concurrence. Mais il nous semble, d'autre part, que l'intérêt général prime les intérêts particuliers. Les 20 millions de lampes qui brûlent en France veulent éclairer bien et à bon compte. Que la culture de la betterave en souffre, c'est possible, même certain; espérons toutefois que nos économistes sauront lui trouver un débouché nouveau.

Et si un tel phénomène se produisait — peut-on appeler cela autrement ? — il ne serait que la conséquence de la loi du progrès. Jusqu'à présent l'éclairage par l'alcool, ainsi du reste que l'éclairage électrique, était un article de luxe. Tout le monde a cependant droit à la lumière et lorsqu'il sera possible à chacun de s'éclairer brillamment, une inégalité sociale disparaîtra en attendant que peu à peu disparaissent toutes les autres. Le progrès a engendré ces inégalités, et il est appelé à les supprimer.

(*A suivre.*) Lucien Fournier.

FABRICATION DU FROMAGE FORT

Le fromage, comme on le sait, est le résultat de la fermentation de la partie du lait qu'on appelle le *caillé* ou la *caséine*, laquelle englobe non seulement toutes les substances azotées du lait, mais encore une forte proportion de sa matière grasse, une certaine quantité de ses sels, ainsi qu'un peu de lactose.

C'est, en définitive, la partie active et nutritive du lait condensée sous un petit volume, et c'est pourquoi le fromage joue un aussi grand rôle dans l'alimentation publique, un kilogramme de ce produit fournissant, suivant qu'il est gras ou maigre, 397 à 406 grammes de matières nutritives, alors que la viande de bœuf n'en fournit que 226 grammes, les œufs 180 grammes et le pain blanc 153 grammes.

Suivant la façon dont ce caillé est traité, on obtient des fromages de diverses sortes, que l'on peut diviser en quatre grandes catégories :

1° Les fromages mous et frais;

2° Les fromages mous et salés;

3° Les fromages à pâte molle ou ferme, fabriqués à froid;

4° Les fromages à pâte ferme, cuits ou assez fortement chauffés.

Mais, à côté de ces produits classés, chacune de nos provinces a sa fabrication spéciale de fromages peu coûteux, que je qualifierai de *fromages de ménage* et qui, s'ils n'ont pas la renommée des précédents, n'en rendent pas moins de notables services à nos populations agricoles.

C'est de la fabrication d'un de ces fromages, plus spécial au Luxembourg français et au Morvan, où il est connu sous le nom de « fromage fort », que je désirerais entretenir aujourd'hui les lecteurs du *Cosmos*.

***

Pour faire le *fromage fort*, d'après la méthode du Luxembourg français, suivie encore actuellement dans les exploitations agricoles de la Meuse, on prend du lait écrémé bien caillé, on le met dans un vase en fer ou en cuivre, très propre, et on le fait cuire sur un feu doux, en ayant soin d'enlever le petit lait au fur et à mesure qu'il surnage; toutefois, il faut en laisser une quantité suffisante pour que ce caillé puisse cuire pendant un quart d'heure environ sans brûler.

Lorsqu'il est cuit, on le retire du feu et on le laisse refroidir, puis, enlevant complètement le petit lait dans lequel il a cuit, on le malaxe fortement avec les mains, pendant qu'il est encore tiède. Et lorsqu'il est bien pétri et qu'il ne contient plus de petit lait, on le met dans un vase bien propre en le serrant le plus possible; ensuite, on ferme ce vase avec un linge et on le dépose dans un lieu qui ait une température constante de + 25 à 30° C.

Le fromage ne tarde pas à fermenter. Au bout de deux jours de ce travail, on l'enlève de ce vase et on le pétrit de nouveau de manière à faire sortir complètement le petit lait qu'il pourrait encore contenir, car s'il en restait, il deviendrait aigre et amer; ce pétrissage achevé, on le remet, sans

le laver et en le serrant bien, dans le même vase préalablement nettoyé. Deux jours après, on le pétrit de nouveau : il doit commencer alors à devenir gras et cesser d'être grenu. S'il en est ainsi, on le surveille, et lorsqu'il est tout à fait gras, on le retire du vase, on le sale suffisamment et on le forme en pains.

On le remet alors dans un vase en fer ou en cuivre, avec un morceau de beurre et du lait frais en quantité suffisante pour le faire cuire; puis, y ajoutant du fromage frais, c'est-à-dire non encore fermenté, dans la proportion d'un quart environ du volume de celui fermenté, on fait avec le tout une espèce de bouillie claire et on remet sur le feu, en remuant constamment afin d'empêcher cette préparation de brûler. On fait cuire jusqu'à ce que le tout forme une bouillie semi-épaisse, y ajoutant un peu de lait si elle l'était de trop, ou une liaison composée de lait frais, de farine de blé et de quelques œufs, et on laisse cuire une demi-heure sur un feu très doux.

Cette cuisson terminée, on met ce fromage dans des formes percées de petits trous, après les avoir garnies intérieurement d'un linge mouillé pour en faciliter l'enlèvement.

On laisse en forme pendant environ vingt-quatre heures, puis on le met dans des pots en grès pour le conserver.

Ce fromage, qui peut se conserver dix-huit mois et plus, est très apprécié par les ouvriers des fermes qui le préfèrent même au beurre.

⁂

La méthode du Morvan est beaucoup plus simple que celle du Luxembourg français, car, là, on se contente de prendre pour fabriquer le *fromage fort* des fromages maigres essuyés à l'air et au soleil et de les diviser en tranches minces qu'on dépose dans les pots, en les saupoudrant de sel, poivre et épices, et en les faisant alterner avec de la crème et du fromage de Gruyère, formant une série de couches superposées, sur lesquelles on verse un verre de vin blanc ou d'eau-de-vie et que l'on recouvre de feuilles de noyer. Au bout de quinze jours, ce fromage peut être consommé.

La spécialité du *fromage fort* n'est pas seulement bornée à la France, on en trouve des traces dans tous les pays, notamment en Roumanie où on en prépare deux sortes :

1° Le *fromage fort*, qu'on fabrique, d'après la méthode luxembourgeoise, avec des fromages blancs et doux, et qu'on appelle, suivant leur degré de fabrication : *caches*, *brândza* ou *ourda*. En août-septembre, ces fromages sont mis dans des cuves avec des couches alternées de gros sel, et l'on répand du lait par-dessus; le tout fermente pendant les mois d'hiver et n'est livré à la consommation qu'aux approches du printemps, surtout dans la dernière semaine du carnaval, dite *semaine du fromage*.

2° Le *fromage piquant* et *sec*, que l'on prépare avec du fromage blanc (*cache*) déjà vieux, qu'on sale et pétrit de nouveau, et qu'on conserve dans des outres en peau pour en former le *brândza de burdouf*, ou — après y avoir ajouté des essences aromatiques — dans des étuis tubulaires en écorce de sapin, ce qui lui donne une saveur toute particulière et assez agréable : on le nomme alors *brândza de cochulets*.

E. F.

TRANSFORMATION APPARENTE DES PLATRES

EN IVOIRE, MARBRE, BOIS, BRONZE

L'art de changer l'apparence des objets décoratifs en plâtre semble préoccuper un certain nombre de lecteurs du *Cosmos*. Voici quelques procédés faciles qui leur permettront d'obtenir des effets très artistiques. Nous avons vu des statuettes, bas et hauts reliefs, médaillons, médailles et moulages de monnaies rares capables de faire absolument illusion.

Nous conseillons, avant de traiter des objets auxquels on tient, d'essayer sur de petites pièces, afin de se rendre bien maître du mode opératoire. Au reste, les insuccès ne sont pas irréparables lorsqu'on imite le bois ou le bronze : il suffit de laver les pièces manquées avec un tampon d'ouate fortement imbibé d'essence de térébenthine, et dans les cas rebelles de recourir au lavage à la potasse suivi d'un rinçage copieux à l'eau claire.

Mais nous sommes persuadés que nos lecteurs n'auront pas besoin de faire appel à ces mesures extrêmes et qu'ils réussiront parfaitement bien dès leurs débuts.

⁂

Ivoire. — Coupez en lamelles minces de la cire blanche et projetez-la dans de l'essence de térébenthine incolore; faites fondre au bain-marie. La solution devra avoir la consistance d'un sirop peu épais : si elle est trop claire, ajoutez un peu de cire; si elle est trop épaisse, ajoutez de l'essence.

Si l'on veut obtenir de l'ivoire blanc, garder la solution telle quelle; si l'on désire donner le ton de l'ivoire jauni par le temps et quelque peu endommagé par les années, il faudra, au moyen d'une aiguille emmanchée, côté du chas, dans une tige de bois, tracer quelques stries plus ou moins profondes sur l'objet, et ajouter à la solution de menus morceaux de cire jaune, jusqu'à ce que l'on ait obtenu la coloration voulue. Si l'on copie un objet réellement en ivoire,

rien n'est plus facile que d'avoir deux solutions, l'une blanche, l'autre très légèrement colorée, afin de les combiner d'après les nuances du modèle.

On imbibe le plâtre à trois couches de cette solution, en l'appliquant à chaud, afin qu'elle pénètre mieux, à l'aide d'un pinceau doux, ou mieux, d'un tampon d'ouate fixé au bout d'une baguette. Laisser entre chaque application un intervalle de temps suffisant pour que l'essence s'évapore le plus possible. L'imbibition doit être aussi régulière que possible.

Lorsque la troisième couche sera sèche, si l'on désire du vieil ivoire, on fera au couteau souple, sur une plaque de verre, un mélange d'huile de lin et d'ocre jaune ou même de terre de Sienne et l'on passera ce mélange au pinceau dans les creux, et, en cas d'imitation de grande vétusté, dans les stries. Puis on essuiera vite les endroits où on l'a placé avec un tampon de flanelle.

Pour donner le poli et le brillant de l'ivoire, il suffira de frotter l'objet avec un tampon d'ouate fortement chargé de poudre de talc, puis avec un morceau de flanelle. Cette flanelle sera passée, sinon vigoureusement, au moins avec une certaine fermeté.

Inutile d'ajouter que si l'on passe la poudre de talc avant que la troisième application de cire et d'essence soit bien sèche, on n'obtiendra rien de bon.

⁂

Marbre. — Plonger l'objet en plâtre, s'il est parfaitement propre et sec, dans une solution d'alun ainsi composée :

Alun...........................	650 grammes.
Eau...........................	3 litres.

ou toute autre quantité en conservant ces proportions.

La solution est faite à chaud, jusqu'à ce que l'alun soit tout fondu ; le plâtre y est plongé pendant que le liquide est encore chaud.

Au bout d'une demi-heure on retire l'objet et on le pose sur deux tasseaux en bois disposés au-dessus du récipient, afin de l'égoutter.

On le laisse refroidir et alors on l'arrose, le plus régulièrement possible, avec le liquide, en facilitant la nouvelle imbibition au moyen d'un tampon d'ouate. On arrête l'opération dès que l'on a constaté que l'alun a déposé ses cristaux sur toute la surface de l'objet.

Placer alors celui-ci dans un endroit bien sec et l'y laisser tant que toute l'humidité n'aura pas disparu.

Après plusieurs jours, il faudra le polir avec du papier de verre très fin ou du papier d'émeri et terminer en le frottant avec un linge *légèrement* mouillé.

⁂

Bois. — On peut employer divers colorants selon le ton que l'on veut obtenir.

1º Si l'on peut se procurer chez un droguiste ou un marchand de couleurs une poudre très fine donnant le ton du brou de noix, on la mélange avec de l'huile de lin, de l'essence de térébenthine et un peu de siccatif, dans des proportions qui varient selon la coloration que l'on veut atteindre.

2º On mélange ainsi de la terre de Cassel qui donne le vieux-chêne avec ses diverses nuances, selon que l'on en met peu ou une certaine quantité.

3º On fait fondre au bain-marie de la colle en tablettes, préalablement broyée au marteau, dans du brou de noix que l'on vend tout préparé et qui sert aux ébénistes à maquiller les bois blancs. Il faut peu de colle pour ne pas épaissir la solution. L'appliquer à chaud, au moyen d'un pinceau, et à plusieurs couches, selon le résultat cherché. On peut préparer soi-même le brou de noix à la saison de ces fruits, en faisant bouillir leur enveloppe verte dans l'eau. On y ajoute quelques grammes de litharge (8 ou 10) par litre, comme mordant. (La litharge ne s'ajoute au liquide chaud que lorsque l'on en a retiré et pressé les écorces de noix.)

4º On trouve dans le commerce des teintures pour bois toutes préparées en flacons, on peut s'en servir pour le plâtre. On choisit le ton souhaité sur une planchette échantillon.

Que l'on emploie l'un ou l'autre de ces quatre procédés, il faut badigeonner le plâtre au pinceau dans le sens où seraient les veines du bois, si l'objet était en cette matière. Si le bois doit avoir des veines plus foncées à certains endroits, on fait des touches de pinceau dans le sens convenable.

Pour donner l'aspect de la vétusté, avant de teinter le plâtre, il faut le travailler : avec la pointe d'un bon canif on imite les fentes profondes du vieux bois, les creux laissés par les morceaux détachés par les vers, etc., avec une vrille on simule des trous de vers. Puis on rebouche tous ces ravages à la cire, ou mieux on les laisse tels quels. Nous avons vu une statuette en plâtre dans laquelle avaient été encastrés des morceaux de vrai bois et des chevilles qui aidaient encore à l'illusion produite par la teinture.

⁂

Bronze. — On se procurera facilement chez les marchands de couleurs ou les droguistes des poudres métalliques de *toutes* les teintes. Les procédés suivants s'appliquent donc à toute la gamme des bronzes : Barbedienne, florentins, brunis, mats, oxydés, patinés, etc., aussi bien qu'aux ors jaunes et rouges, neufs ou anciens, à l'argent, à l'étain et au besoin au plomb et au zinc pour des décorations extérieures. (Ces dernières ne devront être faites qu'à l'huile et vernies ensuite.)

1. — Concasser une plaque de colle forte et en faire fondre quelques morceaux au bain-marie avec assez d'eau pour obtenir une solution peu épaisse. Passer trois couches successives au pinceau de façon à imbiber le plâtre, laisser sécher chaque couche. Ajouter un peu de plombagine à la seconde.

Sur une plaque de verre servant de palette, et au moyen d'un couteau souple, mélanger des bronzes de différents tons jusqu'à ce que l'on ait obtenu la coloration voulue, avec de l'huile de lin, de l'essence de

térébenthine et du siccatif. Appliquer au pinceau, foncer les creux, éclaircir les parties saillantes. Laisser sécher.

Ensuite, sur la même plaque de verre, mélanger de la même façon de la sanguine et de la plombagine. Ne pas trop mettre de siccatif, celui-ci ferait par la suite fendiller l'enduit ou produirait une réticulation désagréable. Il faut en général trois parties d'huile, 1 d'essence, 1 quart de siccatif.

Ce dernier mélange est destiné à imiter la patine du bronze, on ne l'applique qu'après siccité complète du bronzage, et lorsque celui-ci aura été bruni à la dent de loup (si l'on a cru devoir procéder à cette opération. Dans ce cas, on passe la dent de loup sur toute la surface de la pièce, en appuyant assez fortement pour écraser le grain métallique, assez délicatement pour ne pas enfoncer les parties faibles du plâtre. La trace du passage du brunissoir doit être aussi invisible que possible).

Une fois la patine posée, on l'essuie aussitôt avec un morceau de flanelle, afin d'éclaircir les parties saillantes, de décharger les parties étendues, mais en réservant les creux qui doivent rester sombres, quoique dégradés, en se rapprochant des espaces offerts à la lumière.

Laisser bien sécher, puis vernir si l'on veut.

2° Passer sur le plâtre, et au pinceau, une couche d'huile de lin et de siccatif (toujours peu de siccatif). Lorsque cet enduit commence à devenir *happant*, ce que l'on constate en posant le doigt dessus, on applique la poudre métallique au moyen d'un tampon d'ouate ou même avec le pouce.

On peut aussi mélanger à l'huile une poudre verte, dite terre de Vérone, et ne mettre du bronze que sur les parties saillantes. C'est un procédé économique.

3° Passer sur le plâtre une couche d'huile de lin mélangée de brun rouge d'Angleterre, laisser sécher et poser une seconde couche que l'on doit également laisser sécher.

Préparer un vernis en faisant dissoudre 65 grammes de gomme laque finement concassée dans 120 grammes d'alcool. (Agiter fréquemment.)

Tremper un pinceau dans cette mixtion, puis le plonger dans un godet contenant de la poudre métallique, afin de le charger de cette matière, ensuite appliquer le tout sur le plâtre très uniformément.

Si les objets doivent subir les atteintes de l'humidité, il ne faut employer que les procédés à l'huile, et, pour la recette 1, remplacer les trois couches à la colle par trois autres à l'huile cuite.

***

Toutes ces opérations doivent se faire uniquement sur des plâtres parfaitement propres et exempts de traces graisseuses, sinon il faudrait badigeonner largement les surfaces avec de la benzine.

***

Manière de nettoyer les objets en plâtre. — Pour enlever la poussière et autres corps qui se sont posés sur le plâtre dans lequel un frottement les ferait pénétrer, il faut badigeonner la surface avec un pinceau plutôt dur chargé de pâte d'amidon.

On prend de l'amidon en poudre, finement pulvérisé et bien blanc, et l'on en fait, à l'eau tiède, une bouillie ou pâte épaisse; on l'applique encore chaude et en couche épaisse. On laisse alors sécher lentement ; l'amidon se fend et s'écaille; on le fait tomber à l'ongle, et tous les fragments qui se détachent entraînent avec eux les souillures du plâtre.

***

Imperméabilisation du plâtre. — Il peut être fort agréable d'orner quelques jolis coins de jardin ou de parc au moyen de statues. Mais le bronze et le marbre sont fort cher. Heureusement, nous avons sous la main le plâtre que les mouleurs de Paris vendent à des prix fort avantageux. Donc, ne vous privez pas d'un régal artistique, mais, avant de livrer vos statues aux injures des intempéries, badigeonnez-les à l'huile cuite. Ce produit se vend tout préparé chez les marchands de couleurs et les droguistes. Il faut en passer assez de couches pour que l'on ne remarque plus d'*embus*, c'est-à-dire de parties absorbant rapidement le liquide et restant mates.

Ajouter de la litharge (environ un dixième de son poids) à l'huile cuite, et les plâtres pourront braver les plus mauvais temps.

Si le ton de terre cuite communiqué par l'huile ne vous plaît pas, bronzez selon les procédés ci-dessus, et vernissez si bon vous semble.

***

Et maintenant, lecteurs, à l'œuvre et bonne réussite ! L. Esquieu.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 29 décembre 1902

Présidence de M. Bouquet de la Grye.

Elections. — M. Mascart a été élu vice-président de l'Académie pour 1903 par 48 suffrages.

MM. Bornet et Maurice Levy ont été réélus membres de la Commission centrale administrative par l'unanimité des suffrages.

Les sources de Luchon. — M. Moissan a étudié les sources de Luchon et a reconnu la présence de l'argon dans la source Bordeu; on sait que ce corps simple a déjà été indiqué dans diverses sources minérales, à Bath, à Cauterets, à Wildbad, etc.

M. Moissan a reconnu dans la source de la Grotte du soufre en solution. Ses expériences démontrent de plus que la vapeur sortant des tubes de humage contient une très petite quantité d'hydrogène sulfuré et d'acide sulfureux, ainsi que de la vapeur de soufre. Cette dernière provient de trois sources différentes : 1° combustion lente de l'hydrogène sulfuré; 2° réaction d'une petite quantité d'acide sulfureux sur l'hydrogène sulfuré; enfin 3° vaporisation du soufre en solution dans l'eau. Cette vapeur de soufre peut jouer un rôle dans l'action thérapeutique du humage, soit comme antiseptique, soit par

la facilité de son assimilation. Le humage ne peut donc se faire qu'à une petite distance du griffon, lorsque la température de l'eau est aussi élevée que possible, c'est-à-dire lorsqu'elle est très chargée de vapeurs de soufre.

Cultures expérimentales dans la région méditerranéenne : modifications de la structure anatomique. — M. Gaston Bonnier continue les essais de culture des diverses plantes, comparativement à Fontainebleau et à La Garde-près-Toulon. Les plantes, cultivées à Fontainebleau dans de la terre provenant de la Garde et à La Garde dans un sol identique, présentent d'importantes modifications de structure qui tiennent aux différences de climat, insolation plus prolongée à Toulon, chaleur plus grande, différence considérable dans le mode de répartition des pluies.

L'auteur décrit les modifications anatomiques produites par les changements de milieu.

Sur la vitesse avec laquelle les différentes variétés de rayons X se propagent dans l'air et dans différents milieux. — Les rayons X sont plus ou moins pénétrants selon qu'ils sont émis par des tubes où le vide est plus ou moins avancé. M. Blondlot s'est proposé de rechercher si ces différentes variétés de rayons X se propagent dans l'air avec la même vitesse. A la suite de nombreuses expériences avec des tubes de différentes sortes mous et durs et l'interposition de différentes matières, il est arrivé à cette conclusion que, dans les limites des conditions et des erreurs des expériences faites, la vitesse de propagation des différentes variétés de rayons X dans les différents milieux est égale à celle de la lumière dans l'air.

Sur le pouvoir germinatif des graines exposées à la lumière solaire. — Les rayons solaires, surtout les plus réfrangibles, ont une action nuisible, souvent mortelle, sur les cellules vivantes des organismes inférieurs : les cellules végétatives des bactéries et des levures ainsi que les spores des bactéries, des moisissures et du charbon des céréales, exposées au soleil en présence d'oxygène, sont tuées au bout de quelques heures.

M. Émile Laurent s'est demandé si les graines des plantes supérieures sont également sensibles aux rayons solaires.

Ses expériences, faites pendant une période de vive insolation, ont porté sur différentes graines : froment, seigle, moutarde noire, moutarde blanche, trèfle blanc, pissenlit, et il a reconnu que la lumière solaire exerce sur les semences des plantes supérieures, à l'état de graines nues ou de fruits secs, une action nuisible, qui se manifeste d'abord par un retard dans la germination, puis par la mort des embryons. Cette influence est cependant moindre sur les grosses graines, seigle et froment, et sur celles à enveloppe claire, moutarde blanche, par exemple.

Observations des Perséides, Léonides et Biélides, faites à Athènes en 1902. — M. Éginitis adresse les observations faites à Athènes. Il constate que le maximum de la chute des Perséides a eu lieu le 11 août, mais qu'elles ont été moins nombreuses que les années précédentes.

Le grand nombre des radiants, depuis plusieurs années, fait croire que le radiant de cet essaim, qui est situé près de η Persée, n'est pas un point, mais toute une aire, ayant une étendue assez grande. Les météores, appartenant au radiant situé près de α Persée, étaient rouges et brillants, tandis que ceux de η Persée avaient en général un éclat faible et une couleur jaune rougeâtre.

Les Léonides n'ont donné que 17 météores le 15 novembre, les observations ayant été gênées par le temps. Il en a été de même pour les Biélides, dont 9 météores seulement ont été notés le 24 novembre.

Sur l'émanation du phosphore. — On sait depuis longtemps que l'air placé au voisinage d'un bâton de phosphore devient conducteur de l'électricité. M. Eugène Bloch a étudié les conditions de ce phénomène. D'après ses recherches, la conductibilité de l'air sec qui a passé sur le phosphore est due à des ions de très faible mobilité qui servent de noyaux de condensation à la vapeur d'eau même non saturante. Il faut réserver pour l'instant la question de savoir par quel mécanisme chimique ces ions sont produits et si leur formation est liée à celle d'un composé défini tel que l'ozone ou un oxyde du phosphore, ou bien s'il s'agit d'une simple modification de l'oxygène. Cette question est évidemment liée à l'étude chimique précise de l'oxydation du phosphore, sur laquelle nous n'avons actuellement que des données insuffisantes.

Sur un nouvel accumulateur électrique. — — Les plaques de cet accumulateur se composent d'un cadre en plomb contenant un très grand nombre de lamelles également en plomb, très rapprochées les unes des autres, destinées à retenir la matière active et à y amener le courant dans ses différents points.

Ces lamelles, par groupe de sept, sont disposées alternativement suivant deux directions rectangulaires ; les unes sont verticales, les autres horizontales.

M. D. Tommasi expose les avantages de cet accumulateur. Au régime d'un ampère par kilogramme de plaques, on arrive couramment à une capacité de 34 à 38 ampères-heure, soit 22 à 24 ampères-heure utilisables, toujours par kilogramme de plaques.

Sur les spectres de flammes. — On trouve dans une flamme deux régions principales, le cône intérieur ou noyau, et la flamme proprement dite, qui, extérieure au précédent, l'enveloppe et s'y raccorde à l'orifice du brûleur. M. Gouy a découvert des raies spectrales dans le noyau de la flamme produite par la combustion d'un mélange de gaz d'éclairage et d'air chargé de poussière d'un sel métallique. Ces raies, qui appartiennent au spectre du métal considéré, peuvent ne pas être visibles dans la flamme proprement dite et n'apparaissent pas lorsqu'un sel est simplement introduit dans la flamme depuis l'extérieur.

M. C. de Watteville a repris cette étude pour la prolonger dans l'ultra-violet du spectre et, aussi, pour rechercher si certaines raies, trop faibles pour être observées à l'œil nu, seraient enregistrées par la photographie, et, tout en confirmant les résultats obtenus avant lui, les a notablement étendus.

On peut se demander à quoi est due, dans la flamme, la différence entre les spectres de ses deux parties, si elle provient d'un écart de la température de ces deux régions, ou si, peut-être, la transformation de la combinaison saline, dans son passage du milieu réducteur au milieu oxydant, ne libère pas, pendant un instant très court, à la surface du cône, de la vapeur métallique à une température plus basse que celle à laquelle elle existe ordinairement ; mais, quoi qu'il en soit, le phénomène spectral dans la flamme est d'origine calorifique, et, vu

la similitude des deux spectres. il en est probablement de même dans l'étincelle oscillante. C'est du moins l'opinion que soutient l'auteur.

Sur quelques sources de gaz, minérales. — Depuis la brillante découverte de l'argon par lord Rayleigh et Ramsay en 1894, l'attention des physiciens et des chimistes s'est portée un peu partout, sur les nombreuses sources gazeuses qu'on rencontre dans la nature.

M. Moureu communique à l'Académie les analyses de cinq sources de gaz minérales de la région pyrénéenne. Quatre sont du versant français : ce sont les sources Peyré, d'Ogeu (Basses-Pyrénées); Nehe ou Fontaine-Chaude, de Dax (Landes); Trou des Pauvres, de Dax (Landes); et Vieille, d'Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées). La cinquième est la source Saint-Augustin, de la célèbre station de Panticosa, située sur le versant espagnol, en Aragon.

Les diverses sources examinées, très riches en azote, renferment de l'argon, et la source d'Eaux-Bonnes contient, en outre, de l'hélium.

Il est probable que l'argon et l'hélium existent dans le sous-sol sous forme de composés métalliques peu stables, qui seraient facilement destructibles par l'action combinée de l'eau et de la chaleur.

L'intérêt de ces recherches est loin d'être épuisé. Le crypton, le néon et le xénon, trois nouveaux gaz que M. Ramsay a découverts dans l'air, doivent se rencontrer ailleurs, et, ne fût-ce qu'à ce point de vue, il y aura lieu, à l'avenir, de soumettre tous les gaz naturels au plus minutieux examen.

Sur les cryolithes. — La connaissance de la chaleur de formation de la cryolite sodique et de celle du fluorure d'aluminium anhydre est indispensable lorsqu'on veut, dans la métallurgie de l'aluminium, calculer la quantité d'énergie électrique nécessaire pour décomposer la cryolite.

M. Baud l'a calculée et donne le résultat de ses intéressantes recherches sur ces corps.

Les procédés de fabrication des armes à l'époque du bronze. — M. Osmond, en étudiant un fragment d'épée de l'époque du bronze, a reconnu dans les procédés des métallurgistes de l'antiquité des modes d'opérer perdus depuis, forgeage et recuit à température assez basse; des procédés aussi savants n'ont pu se trouver qu'assez lentement, et M. Osmond croit qu'il y aurait lieu d'établir des divisions dans l'époque du bronze, basées sur les procédés employés.

Variations organiques chez des poules carnivores de seconde génération. — Poursuivant ses études, M. Frédéric Houssay indique les variations organiques produites chez les poules carnivores de seconde génération. En examinant ses données numériques, on voit facilement que toutes les variations croissantes ou décroissantes sont beaucoup moins rapides en passant de la deuxième génération à la troisième que de la première à la deuxième. On serait assez porté à croire que les animaux *s'adaptent* à leur nouveau régime et ne varient plus guère sous son influence. Mais l'on pourrait tout aussi bien dire que la première génération carnivore, brusquement changée de régime, a subi une sorte de révolution organique ou de coup de fouet et qu'elle a varié plus que ne comportait le régime nouveau. Des phénomènes que M. Humbert fera prochainement connaître montrent en tous cas que le problème est complexe, et la solution certaine n'en sera donnée que par la suite de l'expérience. On voit aussi de là que toute variation organique obtenue par un changement de régime de quelques mois ou même d'une année n'est guère, malgré son intérêt physiologique ou médical, immédiatement susceptible d'application précise en anatomie comparée.

Les otocystes des Annélides Polychètes. — Voici les conclusions de ce mémoire de M. Pierre Fauvel: Chez les Polychètes comme chez les crustacés et les mollusques, on rencontre deux sortes d'otocystes : 1° les uns restant en communication avec l'extérieur par un canal cilié et renfermant, dans ce cas, des otolithes formés de corps étrangers (petits grains de quartz); 2° les autres, complètement clos, à otolithes sphériques, à couches concentriques, de nature organique et sécrétés par l'organe.

Les otocystes clos renferment une ou plusieurs otolithes. Les otolithes sont mis en mouvement par le jeu des cils vibratiles, sauf chez l'*A. Grubii* et l'*A. Ecaudata* où ces cils font complètement défaut. Dans ce dernier cas, le mouvement des otolithes existe néanmoins toujours chez l'animal vivant, mais il est dû au mouvement brownien et non aux courants de diffusion.

L'amphitrite Edwardsi ne possède pas d'otocystes, ce sont de petits distomes enkystés qui ont été pris pour ces organes.

Influence de l'aldéhyde formique sur la végétation de quelques algues d'eau douce. — M. Raoul Bouilhac a montré que le *Nostoc Punctiforme* et l'*Anabæna*, cultivés ensemble dans un endroit assez obscur pour perdre la propriété de décomposer l'acide carbonique, végétaient encore et donnaient des récoltes abondantes lorsqu'il ajoutait du méthylal à leurs solutions nutritives.

Il s'est depuis demandé si une plante verte pouvait être alimentée avec l'aldéhyde formique, et voici ses conclusions :

1° L'aldéhyde formique peut servir d'aliment au *Nostoc* et à l'*Anabæna* cultivés dans une solution nutritive assez peu éclairée pour que ces plantes, ne conservant plus la propriété de décomposer l'acide carbonique, soient obligées de vivre aux dépens d'une matière organique.

2° Une certaine quantité de lumière est nécessaire pour permettre au *Nostoc* et à l'*Anabæna* de polymériser l'aldéhyde formique et le minimum de cette quantité de lumière est très voisin de celui qui est nécessaire à ces plantes pour décomposer l'acide carbonique aérien.

La cryogénine dans les fièvres. — La cryogénine est de la métabenzaminosemicarbazide que M. Carrière a étudiée au point de vue thérapeutique. C'est un antithermique, à action variable, mais spécialement actif chez les tuberculeux.

Les oiseaux et les maladies pestilentielles. — M. Mascart, en communiquant à l'Académie des observations qu'il a reçues sur l'abandon par les oiseaux, des pays atteints par le choléra, s'exprime comme il suit :

« Le P. Victor, Trappiste au monastère de El Athroun, par Gaffa (Palestine), me signale un grand nombre d'observations qui semblent démontrer que certains oiseaux, en particulier les hirondelles et les moineaux, disparaissent des localités atteintes par la peste ou par le choléra. On peut se demander si le même phénomène a lieu pour la fièvre jaune, dont la propagation par les moustiques paraît aujourd'hui établie, ou pour d'autres maladies contagieuses. En tout cas, l'observation du P. Victor offre un grand intérêt et il serait utile d'appeler

sur ce point l'attention des observateurs dans les pays contaminés. »

M. Henri Moissan indique une nouvelle préparation de l'hydrure de silicium Si^2H^6. — Des conditions nécessaires pour qu'un fluide soit en équilibre stable. Note de M. P. Duhem. — M. Bordet lit une notice sur M. *Millardet*, correspondant de la section de botanique, mort le 15 décembre dernier. — M. Bouquet de la Grye donne son rapport sur le mémoire de MM. Brunhes et David sur les anomalies du champ magnétique terrestre sur le Puy-de-Dôme, engageant les auteurs à poursuivre ces intéressantes études. — M. Lacroix adresse une nouvelle communication des plus intéressantes, datée du 10 décembre, sur les manifestations de l'activité volcanique à la Martinique. — Observations de la comète *d* (1902), faites à l'Observatoire d'Alger. Note de MM. Rambaud et Sy. — Sur les fonctions entières. Note de M. Hadamard. — Sur la formule fondamentale de Dirichlet qui sert à déterminer le nombre des classes de formes quadratiques binaires définies. Note de M. Mathias Lerch. — Sur une représentation plane de l'espace et son application à la statique graphique. Note de M. B. Mayor. — Étude de la magnétofriction du faisceau anodique. Note de M. H. Pellat. — Sur l'effet Hall et les mobilités des ions d'une vapeur salée. Note de M. Georges Moreau. — Répondant à quelques objections faites par M. Armand Gautier, M. Anatole Leduc maintient ses précédentes conclusions relatives à la proportion d'hydrogène dans l'air atmosphérique. — Étude thermique de l'acide métaphosphorique. Note de M. H. Giran. — Sur une nouvelle méthode de dosage volumétrique de l'hydroxylamine. Note de M. M.-L.-J. Simon. — Sur la composition et la constitution des hydrates sulfhydrés. Note de M. de Forcrand. — Sur le dibromure de métho-éthénylbenzène. Note de M. M. Tiffeneau. — Sur la synthèse d'un carbure aromatique dérivé du camphre. Note de M. C. Chabrié. — Sur une méthode de transformation des dérivés monochlorés et monobromés des hydrocarbures en dérivés monoiodés. Note de M. F. Bodroux. — Sur la décomposition de quelques acides organiques di- et tribasiques. Note de MM. Œchsner de Coninck et Raynaud. — Sur la nature des composés azotés qui existent dans le sol à différentes hauteurs. Note de M. G. André. — L'hermaphrodisme normal des poissons. Note de M. Louis Roule. — Sur des émissions nucléaires observées chez les protozoaires. Note de MM. A. Conte et C. Vaney. — L'organisation du *Trepomonas agilis* Dujardin. Note de M. P.-A. Dangeard. — Le bois intermédiaire. Note de M. Paul Vuillemin. — Étudiant la végétation du lac Pavin, M. C. Bruyant dit que la végétation s'y étend jusqu'à une profondeur beaucoup plus considérable que dans les lacs du Jura. — Sur une forme conidienne du champignon du black-rot. Note de M. G. Delacroix. — Sur quelques rapprochements entre la genèse des gîtes métallifères et la géologie générale. Note de M. L. de Launay. — Pendant la dernière semaine du séjour qu'il a fait à la Martinique avec la mission désignée par l'Académie des sciences, M. J. Giraud a pu parcourir rapidement la partie orientale et méridionale de l'île; il a reconnu de grandes analogies entre les formations de l'île et celles de l'isthme du Panama. — Sur la découverte d'un nouveau massif granitique dans la vallée de l'Arve, entre Servoz et les Houches. Note de MM. E. Haug, M. Lugeon et P. Corbin.

BIBLIOGRAPHIE

Le Personnalisme, suivi d'une étude sur la perception externe et sur la Force, par C. Renouvier, membre de l'Institut, 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (10 fr.). Paris, Félix Alcan, éditeur.

Le nouvel ouvrage de M. Renouvier pourrait être appelé l'acte de naissance du néo-criticisme. Le laborieux penseur octogénaire donne, en effet, à la doctrine dont il est l'auteur le nom qui lui convient, et il montre en même temps, d'une manière plus nette, en quoi cette doctrine diffère essentiellement du criticisme kantien. Le philosophe de Kœnigsberg faisait graviter l'objet autour du sujet, c'est-à-dire de l'homme; M. Renouvier approfondit la nature du sujet et y voit une personne, car seule la personnalité peut servir de base solide à la conception anthropocentrique; mais de cette personnalité humaine nous nous élevons à l'affirmation d'une personnalité parfaite, divine. Personnalité humaine imparfaite, personnalité divine parfaite. *Personnalisme*, en un mot, voilà le système de M. Renouvier.

Mais de là même va résulter le relativisme, car si le personnalisme est le centre de tout, tout se réfère à lui, et les choses ne sont par nous perçues que dans ce qu'elles ont de relatif à nous. Point de substance dès lors en dehors de nous, et tout noumène doit disparaître, toute catégorie doit se subordonner à celle de la relation, contrairement aux dires du kantisme.

Le relativisme ne peut ainsi se séparer de la *Perception externe,* et celle-ci nous amène à examiner ce qu'est la *Force,* dont le concept est essentiel à toute perception. D'où l'unité du livre, malgré les apparences contraires, à travers les trois grandes questions qui s'y trouvent traitées.

Il y a, certes, dans l'exposé et l'argumentation de M. Renouvier, de belles et fortes pages; sa critique du kantisme est, dans l'ensemble, solide; mais le néo-criticisme n'en demeure pas moins imprégné de kantisme. Et que d'affirmations étranges à travers le livre de M. Renouvier, où se donnent rendez-vous tant de problèmes non seulement philosophiques, mais de théologie, d'histoire, de sociologie, d'anthropologie, etc. Que dire « de la pluralité des individus afférents à une personnalité identique en son premier et dernier fondement » (p. 213)? Ailleurs (p. 181), l'auteur, parlant de la religion chrétienne, ne craint pas de dire : « Il est manifeste qu'elle porte tous les caractères d'une réaction et non d'un progrès. »

Ces indications font voir qu'il y a dans le *Personnalisme* de nombreuses et capitales réserves à faire au point de vue des appréciations et des doctrines de l'auteur.

La Navigation aérienne, par J. Lecornu, ingénieur, membre de la Société française de navigation

aérienne. — Un très beau vol. illustré de 360 gravures, titre rouge et noir: broché : 10 fr.; Paris, Nony et Cie.

On demandait à Franklin: « A quoi servent les ballons? — A quoi, répondit-il, sert l'enfant qui vient de naitre? » A semblable question posée aujourd'hui, cent vingt ans après l'invention des ballons, ce livre vient répondre, par la simple exposition des faits, qu'immenses sont les services rendus par l'aérostation à la météorologie, à l'astronomie, à la physique, aux arts militaires, et que nous lui avons dû, nous, Français, un précieux secours pendant le siège de Paris.

L'auteur nous présente dans leur ordre chronologique, depuis la période légendaire *jusqu'aux derniers événements de l'année*, les faits se rattachant tant à l'aviation qu'à l'aérostation. C'est une histoire vraiment vivante, où l'auteur s'efface fréquemment pour laisser la parole aux personnages contemporains des époques considérées. Le récit en prend une saveur toute particulière que vient doubler une illustration extrêmement riche et abondante. Nous assistons, singulièrement captivés, aux efforts des inventeurs, aux progrès incessants des aéronautes et des savants de tous pays s'acharnant au palpitant problème, et si nous sommes émus au récit des accidents dont ils sont parfois victimes, la relation de leurs succès, encore relatifs peut-être, mais à coup sûr remarquables, nous pénètre d'enthousiasme. En fermant cet instructif et intéressant ouvrage, le lecteur amusé et charmé, perçoit l'avenir brillant réservé à la navigation aérienne.

C'est un des meilleurs livres d'étrennes que l'on puisse donner. Il est intéressant, instructif, édité avec luxe et d'une actualité incontestable.

Résumé des observations météorologiques faites à l'Observatoire de la Baumette (près Angers), en 1901, par M. Cheux, membre de la Société météorologique de France, chez Germain et G. Grassin, imprimeurs-libraires à Angers.

Agenda-buvard du « Chauffeur » et de l'Alcool. 9, rue Guénégaud, Paris.

Mme Juliette Lockert, qui continue avec talent et une réelle compétence l'œuvre de son mari, vient de publier le nouvel *Agenda-buvard du Chauffeur*. C'est l'agenda de l'automobilisme. En dehors des quelques résumés techniques sur l'alcool et les voitures « sans chevaux », il renferme une galerie de caricatures humoristiques, saisissantes de ressemblance, représentant les grands maitres de l'automobilisme en des poses aussi diverses que significatives. C'est ce qui fait le charme de l'agenda et aussi son grand succès. L. F.

Almanach sténographique, par A. Navarre, directeur du *Sténographe illustré* (0 fr. 10,) à l'Institut sténographique de France, 150, boulevard Saint-Germain, Paris.

Almanach du photographe et de l'amateur, à la librairie photographique, 1 franc (franco 1 fr. 60), Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*décembre*). — Hélice de sustension, A. Nicolleau. — La photographie aérienne par cerfs-volants, Émile Wenz. — Direction et déviation, A. Sénécal. — Le ballon automobile Spencer, Henri Caspard.

Annales des Ponts et Chaussées (*décembre*). — Corrosions des maçonneries de briques par les sulfates alcalins. — La traction électrique dans les lignes du chemin de fer métropolitain de Paris; les unités doubles Thomson-Houston. — Note sur l'huilage des routes.

Archives de médecine navale (*décembre*). — Règlement sur le service de santé à bord pendant le combat. — Hôpitaux et lazarets de la mer Rouge, Dr Avrilleaud. — Mission hydrographique du *Bengali* dans le golfe de Siam, Dr A. Lafolie.

Boletim da Sociedade de geographia de Lisboa (*septembre-octobre*). — Sulla geografia della Penisola Iberica nella eta romana, Pr Francisco P. Garofalo. — Materiaes para a historia da invasao francesa e da guerra peninsular, A. Thomas Pires. — Pequeno vocabulario de dialecto Pepel, Henrique Lopes Cardoso.

Cercle militaire (*3 janvier*). — L'officier de la nation armée, Lt-Cl Frocard. — La répartition des forces anglaises au Sud-Africain.

Contemporains (*n° 535*). — Le bienheureux Chanel, premier martyr de l'Océanie.

Ciel et terre (*1er janvier*). — Une « triple alliance naturelle », G. Van der Mensbrugghe.

Civilta cattolica (*3 janvier*). — Il cristianesimo di Adolfo Harnack. — I sindacati industriali. — A proposito del centenario di Niccolo Tomasseo. — La scoperta delle tombe nel Foro romano e il criterio cronologico. — La Francia all'estero. — Il più grande municipio del Mondo. — Discorso di S. S. Leone XIII al Sacro Collegio.

Courrier du livre (*1er janvier*). — La carte de visite, *Miguel Zamacois*. — L'art nouveau, W. Esslen. — Lithographie sur aluminium.

Écho des mines et de la métallurgie (*29 décembre-5 janvier*). — La production du gaz à la mine. — La métallographie microscopique. — Les sondages en Lorraine. Les Allemands chez nous, Francis Laur. — La fabrication de la poudre sans fumée.

Electrical engineer (*2 janvier*). — Railway Block signalling, J. Pigg. — Notes on polyphase motors. — The Braun-Siemens and Halske system of wireless telegraphy, Frank C. Perkins.

Électricien (*3 janvier*). — Alternateur triphasé de 2000 kilowatts de la Société Lahmeyer, J.-A. Montpellier. — Un réseau de chemins de fer électriques en Amérique, Georges Dary. — Distribution de l'énergie électrique dans l'Aude, A. Blainville. — De l'importance du refroidissement dans les dynamos, R. Andrieu.

Génie civil (*3 janvier*). — Emploi de l'électricité pour

le service des fours à coke et des hauts fourneaux, J. BRATMAN. — La nouvelle usine hydro-électrique des chutes du Niagara, M. R. — Calcul de résistance des ponts en maçonnerie, méthode de M. Ritter, H. LOSSIER.

Giornale Arcadico (*2e quinzaine de décembre*). — CAICCO A. BARTOLINI. — Dante e Alcuni scrittori francesi, A. BARTOLINI.

Industrie électrique (*25 décembre*). — Mesure de glissement des moteurs asynchrones, A. MEYNIER. — Tramways à contacts superficiels, HENRI DOLTER. — Sur le vieillissement des aciers doux, P. GIRAULT. — Essais effectués sur les trains électriques du Métropolitain de Paris, A. B.

Journal d'agriculture pratique (*1er janvier*). — De quelques déchets industriels employés à la fabrication des fourrages mélassés, L. GRANDEAU. — Une vacherie dans une petite ferme à culture intensive, GUSTAVE HEUZÉ. — Le pédiluve de la Manderie, M. RINGELMANN. — Utilisation d'insectes, Bon H. D'ANCHALD.

Journal de l'Agriculture (*3 janvier*). — La viticulture et le régime des sucres, Dr COT. — Les engrais en culture maraîchère, J.-P. WAGNER. — Sur la valeur alimentaire de l'alcool, HENRI SAGNIER. — Les meilleurs engrais pour prairies, CONSTANT GEORGES.

Journal of the Society of Arts (*2 janvier*). — The Future of Coal Gas and Allied Illuminants, Pr VIVIAN B. LEWES. — Lord Curzon on Indian Art.

La Nature (*3 janvier*). — Les Bombex, HENRI COUPIN. — La section de l'alcool à la 5e exposition internationale de l'automobile, RAYMOND PÉRISSÉ. — La neige dans le Jura, L. REVERCHON. — Dressage des animaux sauvages, ALBERT TISSANDIER. — Le pendule de Foucault chez soi, J.-F. G.

La Photographie (*décembre*). — Électrophotographie. Sujets d'hiver, PIERRE DUBREUIL. — Tirage rapide des papiers aux sels d'argent à image apparente. — Le sulfite d'acétone succédané du sulfite de sodium.

La Revue (*ancienne Revue des revues*) (*1er janvier*). — La grande crise de l'Église de France. — La science et l'argent, Cte LÉON TOLSTOI. — La folie des trusts, L. DE NORVINS. — Confession d'un homme d'aujourd'hui, ABEL HERMANT. — La république d'Andorre, KAMMERER.

Le Home (*1er janvier*). — Les ballons dirigeables, A. GRETILLAT. — Etrennes et anciennes coutumes, GEORGES LANQUEST.

Moniteur de la flotte (*3 janvier*). — L'année maritime. La marine en 1903, C. PIERREVAL. — Réforme du personnel de la marine britannique.

Moniteur industriel (*3 janvier*). — Ligne électrique Bruxelles-Anvers, LAVIGNE. — Les freins continus en Autriche.

Nature (*1er janvier*). — The Babylonian and Assyrian legends of the Creation. — A pot of Basil, A. E. SHIPLEY. — Transatlantic wireless telegraphy, MAURICE SALOMON. — A sub-tropical solar physics observatory, S. P. LANGLEY.

Photo-Revue (*4 janvier*). — La photographie en hiver avec les papiers modernes au charbon, ÉTIENNE REY. — La photographie des animaux, E. TRUTAT. — Le portrait photographique, DURHKOOP.

Proceedings of the Royal Society (*27 décembre*). — Contributions to a theory of the capillary electrometer, GEORGE J. BURCH. — On the correlation of the mental and physical characters in Man, ALICE LEE. — The interrelationship of variola and vaccinia, S. MONCKTON COPEMAN

Prometheus (*n° 14*). — Ueber heisse Quellen, ÉDUARD SUESS. — Rillendraht für Oberleitungen elektrischer. Strassenbahmen. — Chinesische Baugerüste, J. HENN. — Deer Murray-Telegraph, A. KRAATZ.

Questions actuelles (*3 janvier*). — Les sucres. — La réforme de l'enseignement des langues vivantes.

Revue française d'exploration (*janvier*). — L'Afrique occidentale, son essor, G. VASCO. — Macédoniens et Albanais, LÉON PAQUIER. — Les Allemands au Tchad, PAVEL. — La « culture » française au Canada, F. BRUNETIÈRE.

Revue scientifique (*3 janvier*). — Vie et travaux de Chevreul, BERTHELOT. — Les sous-marins et leur rôle, HENRY DE GRAFFIGNY. — Les prévisions météorologiques et l'hiver 1902-1903, L. BARRÉ.

Revue technique (*25 décembre*). — Installations électriques d'épuisement, J. LOUBAT. — Calculs relatifs aux transports par vis d'Archimède, DELLUC. — Appareils de levage américains, Palaus Triplex. — Éclairage des wagons de chemins de fer à l'acétylène, PIGNEL.

Science (*26 décembre*). — The first use of Mammals and Mammalians, Dr THEO. GILL. — The starting point for Generic nomenclature in Botany, C.-L. SHEAR. — Mosquito development and Hibernation, J.-W. DUPREE and H.-A. MORGAN.

Sience illustrée (*3 janvier*). — Les cultures dans Paris, G. REGELSPERGER. — Les forces militaires de l'Italie, S. GEFFREY. — Un jeu de quilles automatique, G. ANGERVILLE. — Cônes et volutes, V. DELOSIÈRE.

Scientific american (*27 décembre*). — The army signal corps, G. E. W. — Electro-magnetic rotations, HOWARD B. DAILEY. — Foot and Mouth Disease, R.-L. ADAMS.

Société nationale d'agriculture (*novembre*). — Influence de la greffe sur le greffon, DANIEL. — La teigne des platanes, C. RIVIÈRE. — Influence de l'électricité sur la végétation, SELIM LEMSTROIN. — Préparation des tabacs jaunes en Algérie, TRABUT. — Le « phalaxis noueux » considéré comme plante fourragère, LECLERC DU SABLON. — La soie en Chine, PAUL SERRE.

Yacht (*3 janvier*). — L'éducation des officiers en Angleterre, P. CLOAREC. — Le yacht auxiliaire Scarlet Rambler, P. A. — Le vapeur pénitencier *La Loire*, C. H.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE

Le soleil en février 1903.

Nous continuons à donner pour Bayeux, de latitude 49°15'35", les hauteurs du Soleil à midi et les longueurs d'ombre à ce moment d'un bâton de 1 m. :

Le 1er :	23°	22'	35"	et 2 m. 314.
3 :	23°	56'	49"	et 2 m. 252.
5 :	24°	32'	13"	et 2 m. 191.
7 :	25°	8'	43"	et 2 m. 130.
9 :	25°	46'	27"	et 2 m. 071.
11 :	26°	24'	51"	et 2 m. 013.
13 :	27°	4'	22"	et 1 m. 957.
15 :	27°	44'	47"	et 1 m. 901.
17 :	28°	26'	3"	et 1 m. 847.
19 :	29°	8'	5"	et 1 m. 794.
21 :	29°	50'	52"	et 1 m. 743.
23 :	30°	34'	20"	et 1 m. 693.
25 :	31°	18'	24"	et 1 m. 644.
27 :	32°	3'	3"	et 1 m. 597.

Distance du Soleil à la Terre, le 15 : 147 097 000 kilomètres.

Le Soleil entrera le 19, à 20 heures, dans la constellation des Poissons.

Le 1er, les horloges avancent de 13 m. 39 s. sur le Soleil et cette avance croît jusqu'au 11. Elle est alors de 14 m. 25 s.; elle se réduit le 20 à 14 m., et le 28 à 12 m. 53 s.

La Lune en février 1903.

Au début du mois, la Lune est déjà visible jusqu'à 21 h. 13 m.; bientôt elle atteint son premier quartier — soit le 5, à 10 h. 22 m. — et se couche alors après minuit seulement; pleine Lune, le 12, à 1 h. 7 m.: dernier quartier le 19, à 7 h. 32 m. Nouvelle Lune, le 27, à 10 h. 29.

Plus grande hauteur de la Lune sur l'horizon de Paris: le 8, 59°59'; plus petite hauteur: le 21, 22°44'. Toujours dans la direction du Midi.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, le 10, à 13 heures: 361 440 kilomètres.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, le 22, à 13 heures: 405 070 kilomètres.

Au début, dans la constellation des Poissons, la Lune entre :

Le 1er, à 23 heures, dans le Bélier.
Le 4, à 10 heures, dans le Taureau.
Le 6, à 14 heures, dans les Gémeaux.
Le 8, à 14 heures, dans le Cancer.
Le 10, à 12 heures, dans le Lion.
Le 12, à 13 heures, dans la Vierge.
Le 14, à 18 heures, dans la Balance.
Le 17, à 2 heures, dans le Scorpion.
Le 19, à 11 heures, dans le Sagittaire.
Le 21, à 20 heures, dans le Capricorne.
Le 24, à 7 heures, dans le Verseau.
Le 26, à 19 heures, dans les Poissons.

Le 15, à 23 heures, la Lune passe à 3°23' au sud de Mars; le 24, à 19 heures, à 5°21' au nord de Saturne; le 25, à 4 heures, à 4°35' au nord de Mercure; le 27, à 2 heures, à 4°41' au nord de Jupiter.

Les planètes en février 1903.

Jupiter et *Saturne* inobservables.

Mercure devient étoile du matin à la fin du mois. Levers : le 5 à 6 h. 47 m., le 15 à 6 h. 3 m., le 25 à 5 h. 30. Couchers : 16 h. 39 m., 15 h. 25 m., 15 h. 6 m. S'éloigne de la Terre à partir du 3, visible dans la constellation du Verseau. Rétrograde jusqu'au 24 à 16 heures, puis reprend son mouvement direct.

Vénus, étoile du soir, se lève le 5 à 8 h. 12 m., le 15 à 7 h. 58 m., le 25 à 7 h. 40 m. Couchers : 18 h. 26 m., 18 h. 56 m., 19 h. 26 m. Se rapproche de la Terre pendant tout le mois : dans le Verseau. Ce mois-ci, le mouvement de Vénus est direct.

Mars se lève le 5 à 22 h. 11 m., le 15 à 21 h. 36 m., le 25 à 20 h. 54 m. Couchers : 9 h. 53 m., 9 h. 16 m., 8 h. 37 m. Mars se rapproche de la Terre pendant tout le mois, et jusqu'au 18 à 16 heures se meut d'un mouvement direct dans la constellation de la Vierge.

Jupiter se lève le 5 à 7 h. 56 m., le 15 à 7 h. 22 m., le 25 à 6 h. 50 m. Couchers : 17 h. 58 m., 17 h. 32 m., 17 h. 6 m. Jupiter s'éloigne de la Terre jusqu'au 20 et s'en rapproche ensuite : dans le Verseau. Mouvement direct.

Saturne se lève le 5 à 6 h. 54 m., le 15 à 6 h. 17 m., le 25 à 5 h. 41 m. Couchers : 15 h. 44 m., 15 h. 11 m., 14 h. 39 m. Saturne se rapproche de la Terre et s'avance d'un mouvement direct dans le Capricorne.

Uranus se lève le 5 à 4 h. 32 m., le 15 à 3 h. 54 m., le 25 à 3 h. 13 m. Couchers : 12 h. 44 m., 12 h. 06 m., 11 h. 28 m. Uranus se rapproche de la Terre et se meut d'un mouvement direct dans la constellation d'Ophiucus.

Neptune se lève le 5 à 13 h. 10 m., le 15 à 12 h. 30 m., le 25 à 11 h. 50 m. Couchers : 5 h. 6 m., 4 h. 26 m., 3 h. 46 m. Ce mois-ci, Neptune s'éloigne de la Terre et se meut d'un mouvement direct dans la constellation des Gémeaux.

Le 17, à 5 heures, Mercure passe à 2°16 au sud de Jupiter.

Les étoiles en février 1903.

Dans la direction du Midi, à 9 heures du soir, on apercevra le Cocher, les Gémeaux, Orion et le Grand Chien.

Les marées et le mascaret.

Marées très faibles les 20, 21 et 22; faibles les 19 et 23; moyennes les 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 10, le matin, 17, 18, 24, 25 et 26; fortes les 1, 2 au matin, 11, 12, 13, 14, 15, 16 et 28: très fortes les 12, 13, 14 et 15 au matin.

Cinq mascarets en février : le 12, arrivée à Quillebœuf à 20 h. 12 m.; à Villequier à 20 h. 49 m.; à Caudebec à 20 h. 58 m. Le 13, arrivées aux mêmes lieux à 8 h. 33 m., 9 h. 10 m., 9 h. 19 m.; le même jour à 20 h. 55 m., 21 h. 32 m., 21 h. 41 m. Le 14 à 9 h. 16 m., 9 h. 53 m., 10 h. 2 m.: le même jour, arrivées à 21 h. 37 m., 22 h. 14 m., 22 h. 23.

Concordance des calendriers.

Le 1er février 1903 de notre calendrier grégorien se trouve être :

Le 19 janvier 1902 du calendrier Julien (russe et grec),
Le 11 pluviôse 111 républicain,
Le 4 schebat 5663 israélite,
Le 3 dzou'l cadeh 1320 musulman.
Le 4 du 1er mois, an 40 du 76e cycle chinois.
Février 1903 russe commence le 14.
Ventôse 111 républicain le 21.
Adar 5663 israélite le 28.
Le 2e mois an 40 du 76e cycle chinois le 27.

R. DE MONTESSUS.



ELÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE FÉVRIER

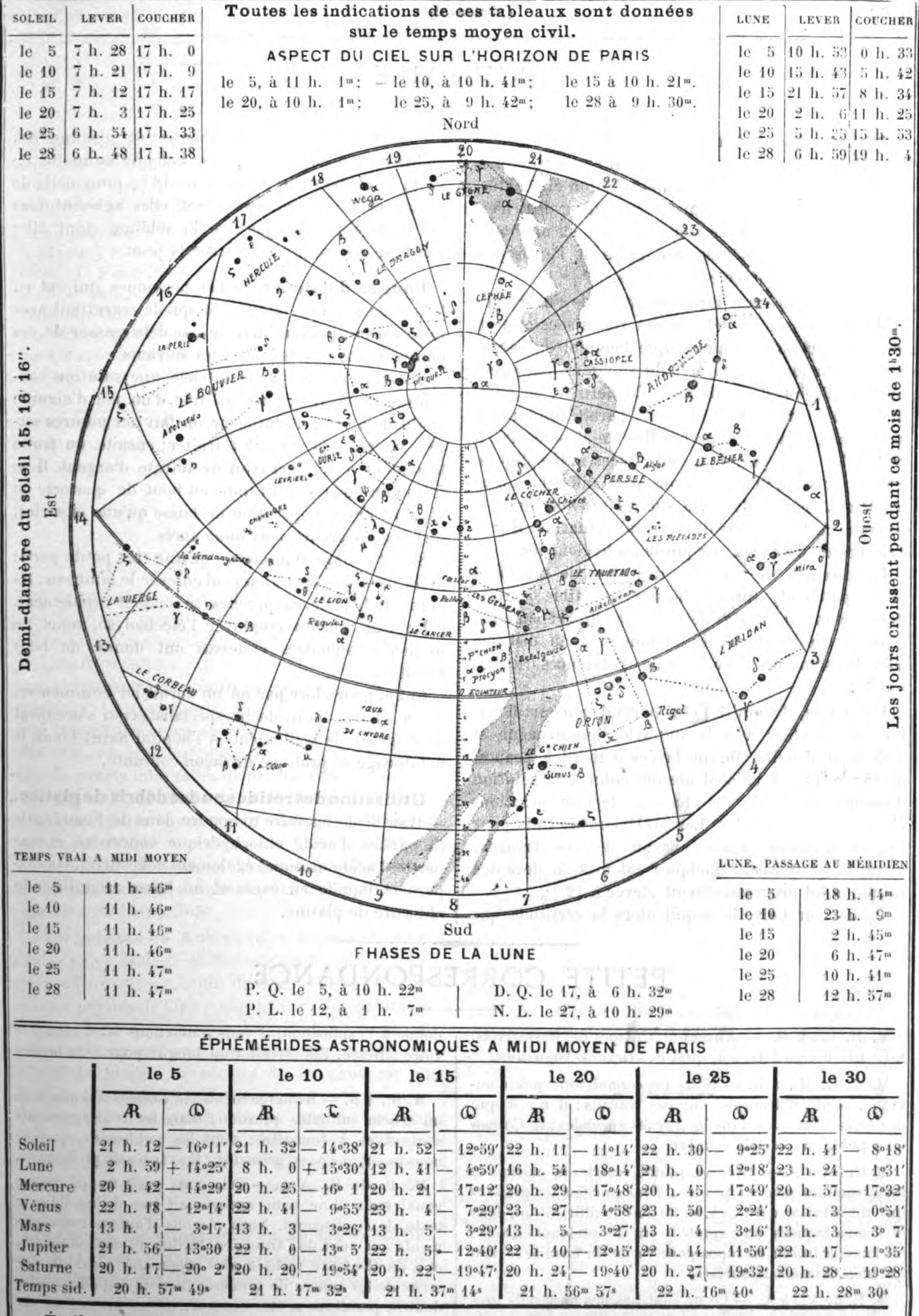
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 h. 28	17 h. 0
le 10	7 h. 21	17 h. 9
le 15	7 h. 12	17 h. 17
le 20	7 h. 3	17 h. 25
le 25	6 h. 54	17 h. 33
le 28	6 h. 48	17 h. 38

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 11 h. 1m; — le 10, à 10 h. 41m; le 15 à 10 h. 21m.
le 20, à 10 h. 1m; le 25, à 9 h. 42m; le 28 à 9 h. 30m.

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	10 h. 53	0 h. 33
le 10	15 h. 43	5 h. 42
le 15	21 h. 57	8 h. 34
le 20	2 h. 6	11 h. 25
le 25	5 h. 25	15 h. 53
le 28	6 h. 59	19 h. 4



TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 46m
le 10	11 h. 46m
le 15	11 h. 46m
le 20	11 h. 46m
le 25	11 h. 47m
le 28	11 h. 47m

FHASES DE LA LUNE

P. Q. le 5, à 10 h. 22m — D. Q. le 17, à 6 h. 32m
P. L. le 12, à 1 h. 7m — N. L. le 27, à 10 h. 29m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	18 h. 14m
le 10	23 h. 9m
le 15	2 h. 45m
le 20	6 h. 47m
le 25	10 h. 41m
le 28	12 h. 57m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	21 h. 12	— 16°11′	21 h. 32	— 14°38′	21 h. 52	— 12°59′	22 h. 11	— 11°14′	22 h. 30	— 9°25′	22 h. 41	— 8°18′
Lune	2 h. 59	+ 14°25′	8 h. 0	+ 15°30′	12 h. 41	— 4°59′	16 h. 54	— 18°14′	21 h. 0	— 12°18′	23 h. 24	— 1°31′
Mercure	20 h. 42	— 14°29′	20 h. 25	— 16° 1′	20 h. 21	— 17°12′	20 h. 29	— 17°48′	20 h. 45	— 17°49′	20 h. 57	— 17°32′
Vénus	22 h. 18	— 12°14′	22 h. 41	— 9°55′	23 h. 4	— 7°29′	23 h. 27	— 4°58′	23 h. 50	— 2°24′	0 h. 3	— 0°51′
Mars	13 h. 1	— 3°17′	13 h. 3	— 3°26′	13 h. 5	— 3°29′	13 h. 5	— 3°27′	13 h. 4	— 3°16′	13 h. 3	— 3° 7′
Jupiter	21 h. 56	— 13°30	22 h. 0	— 13° 5′	22 h. 5	— 12°40′	22 h. 10	— 12°15′	22 h. 14	— 11°50′	22 h. 17	— 11°35′
Saturne	20 h. 17	— 20° 2′	20 h. 20	— 19°54′	20 h. 22	— 19°47′	20 h. 24	— 19°40′	20 h. 27	— 19°32′	20 h. 28	— 19°28′
Temps sid.	20 h. 57m 49s		21 h. 17m 32s		21 h. 37m 14s		21 h. 56m 57s		22 h. 16m 40s		22 h. 28m 30s	

Étoiles. — Les étoiles les plus brillantes ne sont pas les plus proches de nous; sur 19 étoiles de première grandeur, il n'y en a que quatre qui aient un parallaxe de quelque importance: α au Centaure (0″,75); Sirius (0″,33); Procyon (0″,27) et Aldébaran (0″,24). Ce ne sont pas elles non plus qui sont animées du mouvement propre le plus rapide; là encore on n'en trouve que quatre ayant un mouvement d'une valeur importante; α du Centaure (3″,62); Arcturus (2″,28); Sirius (1″,32) et Procyon (1″,26).

FORMULAIRE

Désinfection des mains. — La *Revue d'Hygiène* d'octobre 1902 rappelle les intéressantes recherches du docteur E. Calvello sur la désinfection des mains, dont l'importance au point de vue chirurgical n'est plus à démontrer. Quoique nombreuses, les méthodes proposées depuis les premiers temps de l'antisepsie ne sont pas complètement efficaces.

L'auteur, reprenant les expériences de Fürbringer et de Ahlfeld sur les détritus des replis sous et périungéaux, put se convaincre que l'emploi du savon, à l'eau chaude, de l'alcool, du sublimé, n'assurent pas une désinfection absolue. Ce dernier, en effet, malgré la faveur dont il jouit, parait limiter son action aux couches superficielles de l'épiderme. Il rechercha alors, parmi les substances antiseptiques, celles jouissant d'un pouvoir plus diffusible, plus pénétrant. Son choix porta sur les *essences* dont le pouvoir bactéricide avait déjà été remarqué il y a une dizaine d'années, par plusieurs hygiénistes.

Les essences de cannelle, de thym, de géranium et de patchouly furent choisies; le faible pouvoir désinfectant de cette dernière la fit, cependant, écarter. On employa des mélanges d'eau distillée avec des solutions alcooliques de ces essences fraiches à 6 %.

Les mains, d'abord à l'état normal, puis artificiellement infectées avec le staphylocoque pyogène et avec le colibacille, furent lavées d'abord à l'eau et au savon, puis à l'alcool absolu, enfin à la solution d'essence, la durée de chacune de ces opérations étant de cinq minutes. Les prélèvements faits pour l'ensemencement, après chacun de ces lavages, ayant laissé subsister quelques colonies, la dose des solutions fut progressivement élevée à 12 %.

Le docteur Calvello acquit alors la certitude que ces solutions assurent la désinfection absolue des mains à la dose de 9 % pour celle de cannelle, de 12 % pour celle de thym et de 18 % pour celle de géranium. A de moindres doses, elles agissent dans les mêmes proportions que le sublimé dont elles n'ont pas les inconvénients sur la peau.

Pour se détatouer. — Les personnes qui ont eu le tort de se faire tatouer, et qui le regrettent avec juste raison, peuvent arriver à se débarrasser de ces marques par l'un des procédés suivants :

On verse sur la partie tatouée une solution concentrée de tannin ; puis, à l'aide d'un jeu d'aiguille analogue à celui du tatoueur, on fait des piqûres serrées sur toute la surface à traiter; ensuite on frotte fortement avec le crayon de nitrate d'argent. Il se forme un escarre qui tombe au bout de quatorze ou dix-huit jours; l'opération ne laisse qu'une cicatrice, fort peu apparente deux mois après.

Si le tatouage n'intéresse qu'une très petite partie de la peau, le chirurgien peut enlever le lambeau; les bords de la plaie, rapprochés, se soudent rapidement.

On peut encore employer l'électrolyse, mais les méthodes signalées ci-dessus ont donné de bons résultats.

Enfin, pour clore par où on aurait pu commencer, il y a à Paris des médecins spécialistes qui s'occupent de ce genre de traitement. A l'hôpital Saint-Louis, le détatouage se pratique de façon courante.

Utilisation des résidus ou des débris de platine. — Il suffit de les faire dissoudre dans de l'eau régale (3 parties d'acide chlorhydrique concentré et une partie d'acide azotique également concentré). On évapore le liquide en excès et on laisse cristalliser le chlorure de platine.

PETITE CORRESPONDANCE

M. H. C., à O. — *Encres et Cirages* de Desmarrets. Librairie Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins.

M. C. G. M., à R. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage, écrit en français, sur ces travaux; il n'y a que des séries d'articles dans les revues spéciales; le *Cosmos* en a publié un certain nombre.

M. C. C., à P. — Ceci est plutôt recette de cuisine et nous sommes peu compétents. Pour purifier les graisses qui ont servi aux fritures, on les fait bouillir, dit-on, dans de l'eau à laquelle on a ajouté le jus de quelques citrons; on laisse refroidir en repos pour recueillir ensuite le pain qui s'est formé à la surface.

M. E. de V., à A. — Ce ne sont pas des appareils proprement dits, mais de simples dispositifs que l'on crée soi-même, de toutes pièces, avec les ressources du moindre laboratoire.

Un abonné du « Cosmos ». — Date de Pâques : on vous donnera l'explication, si vous voulez nous faire connaître votre adresse. Elle serait trop longue pour être insérée ici.

M. B., à B. — Remerciements; le *Cosmos* a donné déjà un article sur cette question : mais les renseignements sont utiles à connaître: nous les publierons, quoique nous ne soyons pas d'accord sur les causes du phénomène.

M. P. de F., à A. — Cela nous avait frappé comme vous; mais il ne nous appartenait pas de modifier le texte de ce discours. Nous n'avons d'autres renseignements que ceux de l'Annuaire du Bureau des longitudes, et α du Centaure reste la plus rapprochée avec une distance de 4,5 années de lumière. Dans la liste des étoiles dont la parallaxe a été mesurée, on ne cite même pas celle en question.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les éruptions. — Au cours du mois dernier, le volcan Santiago, près de Granada, au Nicaragua, est entré en éruption avec beaucoup de violence. La nuit, le ciel était vivement éclairé au-dessus de la montagne, et beaucoup de dégâts ont été constatés dans le voisinage. Le Momotombo, sur le lac Managua, assez voisin, lançait des nuées épaisses. L'Izalco, à San-Salvador, était en éruption plus active, le cratère vomissant à de courts intervalles d'épais nuages et des flots de lave; la nuit, la coulée de cette dernière donnait, sur le flanc de la montagne, l'admirable spectacle d'un torrent de feu.

Enfin, un télégramme de Valparaiso a fait savoir que cinq volcans sont simultanément en activité dans la province de Llarquihue.

La sécheresse en Australie. — L'Australie vient de subir une saison de sécheresse prolongée, la plus dure dont on ait souvenir dans son histoire. Dans certaines parties de l'intérieur du pays, les habitants ont été réduits à la famine. Le bétail a gravement souffert, et l'on dit que le nombre des moutons a diminué de moitié. La récolte de froment est en déficit de 4 700 000 hectolitres.

Les nouvelles apportées par le dernier courrier étaient meilleures, des pluies abondantes étant survenues en Australie: néanmoins, il faudra plusieurs années pour réparer les pertes causées par la sécheresse.

Les chutes de poussières en Suisse en 1902. — M. F.-A. Forel ayant été prié d'examiner des poussières qui sont tombées en Suisse, et que l'on pensait pouvoir peut-être rattacher à l'éruption de la montagne Pelée, a récemment publié une note sur la nature et l'origine probable de ces matériaux. Une première série d'échantillons, recueillie en mai à Berne, à Morges, à Lausanne, etc., a, d'après M. Forel, une origine très indigène. Les poussières dont il s'agit n'ont aucune analogie avec celles de la Martinique: elles viennent de Suisse tout simplement. Il en va de même pour la poussière recueillie au cours d'une chute signalée à Frauenfeld, en juin. Pour la chute du mois d'août, signalée à Monthey, à Aigle, à Morges et au glacier du Géant, elle n'est point d'origine locale. Mais les poussières ne viennent pas non plus de la Martinique. Elles ont tous les caractères du sable du Sahara. Ce dernier vient souvent en Europe : surtout en Italie et en Sicile. Une chute particulièrement notable a eu lieu le 11 mars 1901 en Sicile et en Italie ; mais la poussière a été bien plus au Nord aussi : on l'a recueillie dans le Tyrol, et jusque dans le Danemark. La chute du mois d'août 1902 n'a pas été particulièrement abondante : elle a pourtant suffi à revêtir certains glaciers, comme celui du Géant, au mont Blanc, d'un mince revêtement jaune-brique qui changeait visiblement, pour un œil exercé, la couleur de la glace. Les cendres de la Martinique n'ont donc pas été constatées en Suisse : telle est la conclusion de M. Forel.

ZOOLOGIE

Dans une cité de flamants. — Un naturaliste appartenant à l'*American Museum* a récemment fait un voyage des plus pittoresques dans l'une des îles Bahamas où il était chargé d'aller observer les mœurs des flamants durant l'incubation, et de rapporter au musée quelques exemplaires du nid fort curieux que construisent ces oiseaux. Le flamant est un oiseau qui devient de plus en plus rare : on ne connait aux États-Unis qu'une seule troupe de cette espèce, qui fréquente le voisinage du cap Sable, en Floride; mais on n'a encore pu découvrir l'endroit où elle va construire ses nids et se reproduire. Aussi

M. F.-M. Chapman a-t-il préféré se diriger sur les Bahamas : il savait de source certaine qu'on y pouvait trouver des colonies de flamants. Après quelques péripéties, M. Chapman, qui avait jeté son dévolu sur l'île Andros, la plus importante de l'archipel des Lucayes (car les deux noms sont usités) eut la satisfaction de découvrir une *rookerie* de belles dimensions, une sorte de cité temporaire fort bien peuplée. Elle se trouvait sur le rivage, dans un endroit où la plage, de pente très faible, n'était recouverte que de quelques centimètres d'eau hors de laquelle sans cesse émergeaient des pierres et des coraux assez aigus pour rendre la marche chose fort désagréable. Cette cité n'était pas la seule de son espèce : sept autres se trouvaient à proximité, dans un rayon de moins de 2 kilomètres. Mais ces cités sont temporaires : il semble que les flamants changent leur terrain de nidification d'une année à l'autre. La principale cité, posée sur un banc de boue qui n'était recouvert que de 0m,03 ou 0m,04 d'eau, avait 90 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur en moyenne. Sa population était abondante. Il y avait quelque 2 000 nids dans la cité — car il n'y a rien d'autre : la cité ne consiste qu'en une agglomération de nids — et bon nombre de ceux-ci dataient de 1900, et ne servaient plus; il y avait 2 000 nids dans le petit espace dont il s'agit, et au moins 700 flamants. M. Chapman assure qu'une bande de 700 flamants au vol est une fort belle chose, et nous le croyons sans peine. Pour les nids qui caractérisent la cité, ils sont faits en boue, rien qu'en boue. Poids, une quarantaine de kilogrammes; diamètre à la base, 0m,40 ou 0m,45 ; 0m,30 ou 0m,35 au sommet; hauteur 0m,25 environ. Chaque nid constitue une sorte de montagne de boue creusée au centre : un cratère de boue, faisant saillie au-dessus de la surface de l'eau. Cette boue se dessèche et devient solide; mais on conçoit qu'elle ne saurait résister à une mer quelque peu agitée : aussi les flamants établissent-ils leurs cités dans des criques très abritées. Dans le cratère, un seul œuf : le flamand ne pond qu'un œuf et n'élève qu'un jeune. Malheureusement l'oiseau est si sauvage qu'il n'a pas été possible jusqu'ici de voir comment il pratique l'incubation. Se tient-il assis sur l'œuf, avec les jambes repliées sous lui ? ou bien pendent-elles de côté et d'autre? On ne sait. On ne sait non plus la durée de l'incubation; on ignore combien de temps le jeune passe au nid, comment il se nourrit, etc., et il sera difficile de le savoir; M. Chapman n'a donc rien pu rapporter en fait d'observations, mais il a pu se procurer plusieurs nids. Le flamant a des colonies en France, très rares, si rares qu'il nous parait inutile de faire connaitre leur emplacement. L'unes d'elles, visitée il y a quelques années, a été abandonnée : les flamants craignent l'homme. Et l'espèce est trop rare pour qu'on puisse signaler ses retraites à l'indiscrétion — même bienveillante — du naturaliste ou à la convoitise — toujours malfaisante — des chasseurs. (*Revue scientifique.*)

La température des insectes. — *Prometheus* signale un travail de M. Bachmetjew sur la température du corps des insectes. Au repos, le corps des insectes prend la température de l'air ambiant, mais la respiration un peu active et surtout les mouvements musculaires ont pour effet une augmentation considérable de cette température. C'est ainsi qu'avec une température extérieure ordinaire, le corps des papillons en mouvement peut atteindre 38° C., surtout quand le vol est assez rapide pour produire le bourdonnement bien connu.

La limite de température pouvant être supportée varie avec l'espèce et les circonstances. Pour les *Saturnia pyri* la mort survient à 46°, et déjà à partir de 39° l'insecte devient très inquiet; mais dans l'air très humide, beaucoup d'insectes peuvent supporter des températures plus élevées. D'un autre côté, la plupart des insectes deviennent incapables de tout mouvement dès que la chaleur de leur corps tombe à — 0,5, mais ils reviennent à la vie dès que la température se relève et la mort ne survient qu'à des températures bien inférieures, variables avec les espèces.

Attelages de chiens. — Il suffit de passer quelques heures dans n'importe quelle ville de Belgique pour rencontrer des petits véhicules du type de nos voitures à bras — voitures de laitier, de marchands des quatre-saisons, etc., — trainés par des chiens. Jusqu'ici, ce mode de traction avait été assez mal vu en France. Cela va changer, parait-il, et sur l'initiative même de la *Société protectrice des animaux.*

« Sur la proposition de M. Plistre, administrateur, la Société protectrice élabore un projet de règlement pour l'attelage des chiens. Après discussion et adoption par le Conseil, ce règlement est destiné à être envoyé à tous les préfets. Et la France comptera un animal utile de plus, à la condition qu'on sache le choisir suffisamment grand et fort et qu'on lui accorde le régime alimentaire et les soins hygiéniques qui lui conviennent. »

Le pittoresque de la rue, non plus, n'y perdra pas.

(*Industrie laitière.*)

BOTANIQUE

La gutta-percha. — C'est en 1843 que la gutta fut signalée pour la première fois d'une façon sérieuse. En février 1848, la « Society of Arts », de Londres, élabora à ce sujet un questionnaire complet, auquel il est impossible, même aujourd'hui, de donner une réponse irréfragablement satisfaisante.

Ce n'est que vers 1880 qu'un bruit commença à inquiéter les spécialistes : la gutta était en train de disparaître. Les gouvernements anglais, français et hollandais s'en alarmèrent et firent les frais d'expéditions considérables. Les rapports — de valeur très inégale — concluaient tous dans un même sens : la disparition de la gutta n'était plus qu'une question de temps.

L'Anglais L. Wray, le premier, indiquait et mettait en application la séparation du latex et de

l'écorce en 1883. C'est certainement ce savant anglais qui, avec Buck, a fait les travaux les plus positifs, car c'est ce dernier qui a établi les jardins de Tjikeumenh et de Tjipetit.

En 1887, 1896, 1898, nouvelles expéditions françaises (Serulas, Raoul, Lecomte), donnant toutes le même conseil : création de forêts de gutta.

En 1896 et 1899, l'Allemand Obach visite l'Archipel et fait son livre qui restera le chef-d'œuvre de nos connaissances en gutta-percha. Le premier, il présente (p. 53) la valeur immense qu'aurait, pour le planteur, la présence du latex dans les feuilles.

Entre temps, à Singapore, un Français, nommé Armand, parvenait à séparer la gutta contenue dans les feuilles fraîches au moyen de l'eau chaude.

C'est ce procédé modifié qui fait le système Ledeboor (1898). Excellent en lui-même, il est appliqué avantageusement et a fourni, en moyenne, 300 kilogrammes par mois depuis la création de la première Société qui n'existe plus. La seconde est dans un stadium des plus critiques. En effet, et cela vient à l'appui des théories émises, non seulement il n'y a plus de gutta, mais encore il devient de plus en plus difficile de se procurer les feuilles des arbres la fournissant.

Les deux Sociétés sont parties du principe excellent : que l'on pouvait faire de la gutta des feuilles; elles n'ont négligé qu'une chose : l'examen de la quantité de matière brute à obtenir.

En 1899, les études de van Romburgh virent le jour. Elles sont suffisamment réputées pour qu'il n'y ait lieu de s'appesantir sur elles; disons seulement qu'elles préconisaient la saignée de l'arbre, ce qui, pratiquement, rendait impossible la culture par des Sociétés. Mais les plus précieuses indications étaient données dans ces études, c'étaient :

1° La preuve qu'une plantation peut réussir, puisque les brillants résultats obtenus à Tjipetit, établis hors de l'aire de la gutta, sont absolument acquis;

2° Que l'abatage est rémunérateur la dixième année;

3° Qu'une récolte considérable de feuilles peut être faite dès la cinquième année.

Les Français, Allemands, Anglais n'ont guère vu la chose que scientifiquement; il leur était, du reste, impossible de faire autrement; les Hollandais ont attendu les résultats de leurs jardins d'expériences. Je les ai mentionnés sous 1°, 2°, 3°. Il en était résulté pour eux la conviction que la culture de la gutta n'est possible que par un gouvernement.

Le rapport du consul français de Singapore, paru dans l'*Industrie électrique* d'avril 1899, et qui en a vu l'exploitation des feuilles seulement, ouvre un aperçu nouveau, mais tout à fait exclusif.

Tel était, en 1900, l'état de la question.

Les termes du problème étaient donc posés : il s'agissait d'en vérifier l'exactitude d'abord, puis d'en dégager l'inconnu.

Un Syndicat belge, formé dans ce but, envoya une mission dans le but d'examiner complètement la question et de la mettre au point sous tous les rapports. L'étude à laquelle cette mission s'est livrée a donné la certitude que les résultats atteints permettaient d'en conclure :

4° Que, pratiquement, le rendement d'une plantation peut être augmenté, grâce à la plantation en taillis sans futaie, le taillis étant exploité dès la cinquième année par les feuilles, et la futaie étant aménagée pour des coupes quinquennales; dès lors, l'immobilisation du capital ne dure que cinq ans;

5° Que la plantation n'étant possible qu'en vaste superficie, les rendements de feuilles ne suffisent pas à une large et rapide rémunération du capital et qu'il faut y joindre une culture parallèle : le caoutchouc;

6° Que si la gutta doit rester l'objectif principal, car elle donne des résultats magnifiques la dixième année, la culture du caoutchouc doit rémunérer le capital bien avant cette date.

Somme toute, le premier objet de plantations *combinées* est celui qui est présenté; il offre tous les avantages des autres plans, sans aucun de leurs inconvénients.

C'est la réunion méthodique des divers termes du problème qui a donné cette résultante que l'on peut considérer comme définitive dans les conditions de l'habitat, de travail, etc., que nous avons longuement énoncées autre part. (*Revue générale coloniale*.)

CHEMINS DE FER

Nouveau procédé d'éclairage électrique des trains. — Le système Gullott, du nom de l'inventeur, qui vient d'être expérimenté en Amérique sur une ligne de l'Ouest, est fort ingénieux et fort simple. Il comporte uniquement l'emploi d'un ventilateur hélicoïdal disposé à l'avant de la locomotive; la vitesse du train suffit pour le mettre en mouvement, la résistance de l'air n'en est pas augmentée et par sa position il ne gène en rien le mécanicien qui peut toujours surveiller la voie facilement. Ce ventilateur est accouplé à une dynamo placée en dessous; une batterie d'accumulateur installée sur le tender ou en dessous des voitures est mise dans le circuit de distribution et est munie du disjoncteur classique qui règle le courant allant de la dynamo à la batterie. Il est évident que cette installation et ce mode d'éclairage ne comporte qu'une première dépense pour les appareils et un entretien presque nul. Les expériences tout récemment réalisées sur un train marchant à 45 milles à l'heure (72^{km},4) ont fourni 4,5 kilowatts par heure, ce qui est suffisant pour charger une batterie capable d'éclairer un train de cinq voitures pendant sept heures. Sur les trains express et rapides on obtiendrait une puissance bien supérieure, et l'énergie électrique, ainsi développée, pourrait être appliquée à d'autres usages.

La Western Electric C°, qui a étudié ce procédé.

s'est prononcée pour son utilité pratique, et des dispositions ont été prises pour l'appliquer immédiatement à l'éclairage des trains. M. Georges Wilson, de Chicago, a acheté les brevets garantissant cette invention et fondé une Société pour les exploiter et construire les appareils. (*Électricien.*) D.

Fanaux électriques de locomotives. — Les fanaux d'avant des locomotives ont une utilité évidente: mais, en présence de cette utilité même, et aussi de la rapidité de marche à laquelle on arrive sur les chemins de fer, on peut s'étonner qu'on s'en tienne encore, pour ces fanaux, aux antiques lampes à huile de colza.

La Compagnie américaine Chicago, Milwaukee and Saint-Paul Railway, vient d'imaginer de doter ses machines d'une lampe électrique d'avant des mieux combinées, et alimentée par une station minuscule disposée sur la machine. Cette station comprend d'abord une petite turbine à vapeur, actionnant directement une dynamo qui peut fournir 30 à 33 A sous 30 à 33 V; la vitesse du moteur, qui atteint 14 000 révolutions, est maintenue constante par un régulateur fort simple. Tout le mécanisme est monté avec roulements à billes, ce qui diminue considérablement la consommation de vapeur; les parties mobiles de l'appareil sont complètements enfermées et mises à l'abri de la poussière et des intempéries. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est la façon dont la lumière est projetée en avant de la machine. Bien entendu, l'arc brûle au fond d'un réflecteur parabolique, et la lumière vient traverser, à l'avant de la lanterne, une lentille composée analogue à celles des projecteurs. Mais obliquement, suivant un angle dè 45° environ, une lame métallique coupe la lentille en s'inclinant vers en haut : si bien que les 40 pour 100 à peu près de la lumière émise par l'arc frappent la surface supérieure de cette lame qui forme réflecteur. Et la machine envoie non seulement des rayons lumineux horizontaux en avant d'elle, mais encore un faisceau lumineux vertical qui annonce à une distance considérable, en se projetant dans le ciel, l'approche d'un convoi. Cela peut être fort utile, en dépit de signaux fonctionnant avec la perfection la plus absolue; comme la lumière électrique pourrait quelque peu aveugler le mécanicien d'un autre convoi arrivant en sens inverse sur une voie parallèle, on a la possibilité de faire descendre, entre la lampe proprement dite et la lentille, un écran transparent qui donne temporairement le même effet qu'un verre dépoli.

VARIA

Un épisode de l'importation des charbons américains. — M. Francis Laur donne, dans l'*Écho des Mines*, une bien bonne histoire du commerce des charbons.

On a, il y a quelques mois, avant la fameuse grève de Pensylvanie, entendu parler de ce navire chargé d'anthracite américain, qui avait fait une entrée triomphale à Rouen. M. Brichaux, le négociant bien connu, qui l'avait acheté, revendit presque aussitôt la cargaison dont les acheteurs furent très satisfaits.

Notre compatriote, mis en goût, commanda un second navire de 5 000 tonnes pour tenter de servir le marché de Paris.

Patatras! Le navire arrivé, les Parisiens trouvèrent l'anthracite américain imbrûlable..... dans les appareils rudimentaires que nous possédons, et M. Brichaux resta avec son navire sur les bras.

Heureusement, il y a un Dieu pour les marchands de charbon, la grève de Pensylvanie éclate, et..... je le donne en mille à deviner, à Bernot, à Breton et à tous ceux qui triturent le pain noir de l'industrie...., eh bien, l'anthracite a été revendu aux Américains et il est reparti pour New-York.

Acheté 17 shillings la tonne ou 20 fr. 25, il a été revendu 47 shillings ou 58 fr. 75.

Espérons que toutes les opérations sur les charbons américains ne seront pas toutes de ce genre.

Comment on peut équilibrer un budget. — Il paraitrait, d'après la *Revue des Revues*, qu'il faudrait attribuer en partie l'exiguïté de la taille des Japonais à leur habitude de s'asseoir sur des nattes dans une posture qui empêche la circulation du sang et la croissance des membres. Depuis que dans les écoles on a introduit l'usage des bancs, les jeunes Japonais ont les jambes de 5 à 6 centimètres plus longues que les vieux. Un rédacteur du *Chuo-Koron*, journal japonais, affirme que la petite stature de ses compatriotes, en général, nuit à leur développement physique, à leur endurance, et il prétend que le vrai remède est d'interdire l'emploi des nattes. Il fait à ce propos un calcul amusant. Il faut 8 nattes, dit-il, dans une même pièce d'habitation, soit, à raison de 2 sen chacune, 16 sen. Or, ces nattes ont besoin de réparation au moins une fois l'an. Un Japonais arrivé à quarante ans a dépensé en nattes 1 011 yen, 60 sen et 7 rin, tandis qu'en achetant une table et 4 chaises il ne fera qu'une première dépense de 11 yen, 20 sen, et avec les réparations évaluées à 10 francs une dépense totale en quarante ans de 230 yen, 42 sen, 2 rin. La population du Japon étant de 42 millions, si l'on compte 2 nattes par personne, on aura en quarante ans une somme globale de 43 499 101 000 yen, tandis qu'avec des tables et des chaises on s'en tirerait à moins de 10 000 000 000 de yen, soit un bénéfice de 33 590 000 000 de yen, que le gouvernement du Mikado pourrait faire gagner au Japon s'il prohibait absolument l'usage des nattes et vendait lui-même, en monopole, des meubles.

Cours d'apiculture. — L'ouverture du cours public et gratuit d'entomologie agricole, professé au jardin du Luxembourg par M. A.-L. Clément, aura lieu le 20 janvier, à 9 heures du matin.

Ce cours aura lieu les mardis, jeudis et samedis, à la même heure.



LA BASE PHYSIQUE DES ÉMOTIONS (1)

Il est facile de reconnaître à son regard, à ses gestes, à ses cris, un homme en colère; de même la joie, la tristesse, la peine ont des manifestations extérieures plus ou moins sensibles. L'habitude de se dominer fait que l'on peut plus ou moins dissimuler ces manifestations extérieures, mais si l'émotion existe réellement, elle se traduit à la conscience par quelque sensation d'ordre physique.

Lorsque nous éprouvons un léger ennui, nous pourrons trouver que le foyer de notre conscience corporelle est la contraction, souvent très peu considérable, des yeux et des sourcils. Dans un embarras momentané, c'est quelque chose dans le pharynx qui nous force à avaler ou bien à nous dégager le gosier ou à tousser légèrement, et ainsi de suite pour tous les exemples que l'on pourra citer (2).

On peut dire qu'il n'y a pas d'émotion sans ce changement, si minime soit-il, et sans que ce changement soit perçu. Malebranche, précurseur en cela des théories modernes, l'avait nettement compris.

« J'appelle passion, dit Malebranche, toutes les émotions que l'âme ressent naturellement à l'occasion des mouvements extraordinaires des esprits animaux et du sang. Ce sont ces émotions sensibles qui feront l'objet de ce livre (3).

Une idée, dit Lange, amène un changement corporel qui peut être un tremblement ou une simple constriction de la gorge. Ce changement corporel, perçu par la conscience, devient l'émotion qui sera consécutive non à l'idée, mais au changement corporel. Pour étayer cette théorie que nous avons exposée, Lange cite des faits dans lesquels le changement corporel paraît précéder l'idée et provoquer l'émotion. Il cite en particulier, et je les ai rappelés, des cas d'angoisse qui se produisent chez les dyspeptiques, et certaines crises de fureur observées sans doute chez les épileptiques. L'état d'émotion du dyspeptique, son angoisse, sont provoqués évidemment par un état physique; mais, ce point de départ accepté, on peut dire que la souffrance qu'il éprouve peut expliquer son tremblement et même ses larmes; il a une crise nerveuse à rapprocher des attaques d'hystérie. Les déchaînements de rage des épileptiques ne sont qu'en apparence sans motif. Ils sont en rapport avec des idées subconscientes. Une crise de rage de ce genre est analogue, comme mécanisme, à un accès de somnambulisme.

Il me paraît difficile d'admettre qu'il y ait des états émotifs purement corporels. Une idée provoque, suivant la formule de Malebranche, « des mouvements extraordinaires des esprits animaux et du sang »; l'âme les ressent, et l'émotion sensible est ainsi constituée.

Dans d'autres cas, les mouvements extraordinaires des esprits animaux et du sang se produisent plus ou moins complètement sous l'influence de la maladie par exemple ou de certains poisons, et il s'ensuit l'éveil d'idées qui, avec ces modifications physiques, constituent l'émotion. Les boissons alcooliques activent la circulation, elles créent donc une des conditions physiques dans lesquelles se produisent la joie ou la colère. Les conditions physiques cependant ne constituent pas à elles seules la joie ou la colère. Il y a des gens qui ont le vin triste.

L'excitation produite par l'ivresse crée une condition physique favorable à la gaieté, mais il ne suffit pas que nous sentions une surabondance de vie pour que nous éprouvions de la joie.

Il n'en reste pas moins établi que les manifestations physiques de l'émotion lui sont intimement liées, que, sans elles, elle n'existe pas et que même le meilleur moyen de la dominer est encore d'en faire taire l'expression.

Chacun sait comment la fuite aggrave une panique, et comment on augmente le chagrin ou la colère en se laissant aller aux symptômes de ces passions. Chaque accès de sanglots rend le chagrin plus intense et appelle un autre accès encore plus violent, jusqu'à ce qu'enfin le repos vienne avec la lassitude et l'épuisement apparent de la machine. Dans la rage, on sait comment nous nous « montons » au paroxysme par des explosions répétées d'expressions (1).

Refusez-vous à exprimer une passion, et elle meurt. Comptez jusqu'à dix avant de donner libre cours à votre colère, et l'occasion qui l'a fait naître vous semblera ridicule. Siffler pour se donner du courage n'est pas une simple figure de rhétorique. D'autre part, restez assis toute la journée dans une attitude languissante, soupirez et répondez à tout d'une voix attristée, et votre mélancolie persistera. Il n'y a pas, dans l'éducation morale, de précepte de plus haute valeur que le suivant, comme le savent tous ceux qui ont de

(1) Suite, voir p. 34.

(2) James, *La Théorie de l'Émotion*.

(3) *Les Émotions, étude psychophysiologique*, Dr Lange. préface de Georges Dumas, p. 16. — Paris, Alcan.

(1) James. *Les Émotions.*



l'expérience : si nous voulons nous rendre maîtres de tendances émotionnelles peu désirables pour nous-mêmes, nous devons nous livrer assidûment, et tout d'abord de sang-froid, aux *mouvements extérieurs* correspondant aux dispositions contraires que nous préférons cultiver. Notre persévérance sera infailliblement récompensée par la disparition de la maussaderie, ou de la dépression, et l'éclosion, à leur place, d'une gaieté et d'une bonté vraies. Prenez un air réjoui, donnez une expression vive à votre œil, tenez-vous droit plutôt que courbé, parlez sur un mode majeur, faites des compliments enjoués, et il faudra que votre cœur soit vraiment de glace s'il n'arrive pas à se fondre peu à peu (1)!

Prendre l'attitude, imiter les gestes d'un homme en proie à une vive émotion, c'est être bien près de l'éprouver, et peu d'acteurs arrivent à cette possibilité du dédoublement qui leur permet de jouer avec un calme intérieur des rôles passionnés. Quand ils jouent avec calme intérieur, ils n'ont réellement pas l'émotion intime, ils n'en ont que certains des symptômes extérieurs apparents. Tout comme un éternuement artificiellement imité manque quelque peu de réalité, de même toute tentative pour imiter une émotion en l'absence de la cause normale réelle ou sentie en imagination est exposée à sonner creux.

On peut cependant à la scène donner l'illusion de l'émotion. Le professeur Sikorsky, de Kieff, a étudié l'expression faciale chez les aliénés et s'est exercé à en reproduire la mimique.

« Lorsque je contracte les muscles de mon visage dans une combinaison mimique quelconque, *je n'éprouve aucune excitation émotionnelle :* la mimique est donc artificielle au sens le plus complet du mot, ce qui ne l'empêche pas d'être irréprochable au point de vue de l'expression. »

Le contexte nous apprend néanmoins que les exercices du professeur Sikorsky devant son miroir lui ont acquis une telle virtuosité dans le contrôle de ses muscles *faciaux* qu'il peut ne tenir aucun compte de leur association naturelle et les contracter dans n'importe quel ordre de groupement, de chaque côté du visage isolément, et chacun à part. Il est probable que chez lui la mimique faciale est chose entièrement restreinte et localisée, sans aucune modification sympathique d'aucune sorte par ailleurs (2).

La mimique faciale n'est qu'une des manifestations de l'émotion.

Il est impossible de reproduire expérimentalement toutes les modifications neuro-musculaires et viscérales que ressent un sujet en proie à une émotion déterminée.

Si on en provoque quelques-unes : suractivité ou ralentissement de la circulation, attitude spéciale, elles éveillent des idées en rapport avec les états physiques, et l'émotion se complète intellectuellement d'une part physiquement, de l'autre par l'adjonction des autres.

Ne semble-t-il pas, dit Henle, que les choses se passent comme si les excitations des nerfs corporels rencontraient les idées à mi-chemin afin d'élever celles-ci à la hauteur d'émotions.

L'état physique, je le rappelle, ne constitue pas à lui seul l'émotion, mais elle n'existe pas sans lui.

Je me sens affaibli et je deviens triste, mais je puis être très affaibli sans être triste.

Un tigre se précipite sur vous et vous tremblez ou fuyez. Sans doute, c'est plus opportun que de philosopher, mais, le danger passé, on peut philosopher. Si vous avez tremblé et pris la fuite parce que vous avez vu le tigre, objet d'effroi, l'idée a précédé la fuite, et les deux phénomènes se confondant ont constitué l'état émotionnel. Moins ému, moins remué, au lieu de fuir, perdant la tête, vous auriez peut-être agi plus sagement si vous aviez tiré sur lui un coup de fusil chargé à balle.

Agir sur la manifestation de l'émotion, c'est refréner, partiellement au moins, l'émotion elle-même, mais elle ne consiste pas exclusivement dans la conscience de ces modifications physiques.

Dr L. M.

(1) James, *loc. cit.*, p. 85 et 86.
(2) James, *loc. cit.*, p. 91.

L'ÉLECTRICITÉ DANS L'AGRICULTURE

UNE FERME MODERNE

Alors que l'électricité a pénétré en triomphatrice dans toutes les industries, l'agriculture, il faut le reconnaître à regret, semble rebelle à son admission. Très rares sont, en effet, les grandes entreprises agricoles où l'on en fasse largement usage.

L'application de l'électricité à l'agriculture présente cependant des avantages considérables aux quatre points de vue que voici :

1° Par ses effets physico-chimiques, l'électricité favorise la végétation exactement comme l'électrothérapie, par ses effets physiologiques, vient en aide à la parfaite conservation de la santé humaine.

2° L'électricité, aux champs comme à la ferme, peut fournir, pour les travaux nocturnes, une lumière qui remplace heureusement les moyens d'éclairage actuels, si insuffisants et si peu hygiéniques.

3° L'électricité permet, entre fermes voisines ou entre fermes plus ou moins éloignées, des rapports télégraphiques ou téléphoniques, avec ou sans fil, et remédie de la sorte à l'isolement presque complet auquel se voit condamné le métayer établi au milieu de vastes étendues de terres désertes telles qu'il en est encore dans maintes régions de l'Amérique du Sud, de l'Afrique, du Congo, etc.

4° L'électricité fournit une force motrice qui convient à l'agriculture, c'est-à-dire une force motrice qui peut se diviser en petites unités, qui demande peu de surveillance, se transporte au loin sans difficulté et se trouve être en même temps beaucoup plus économique que celle de la

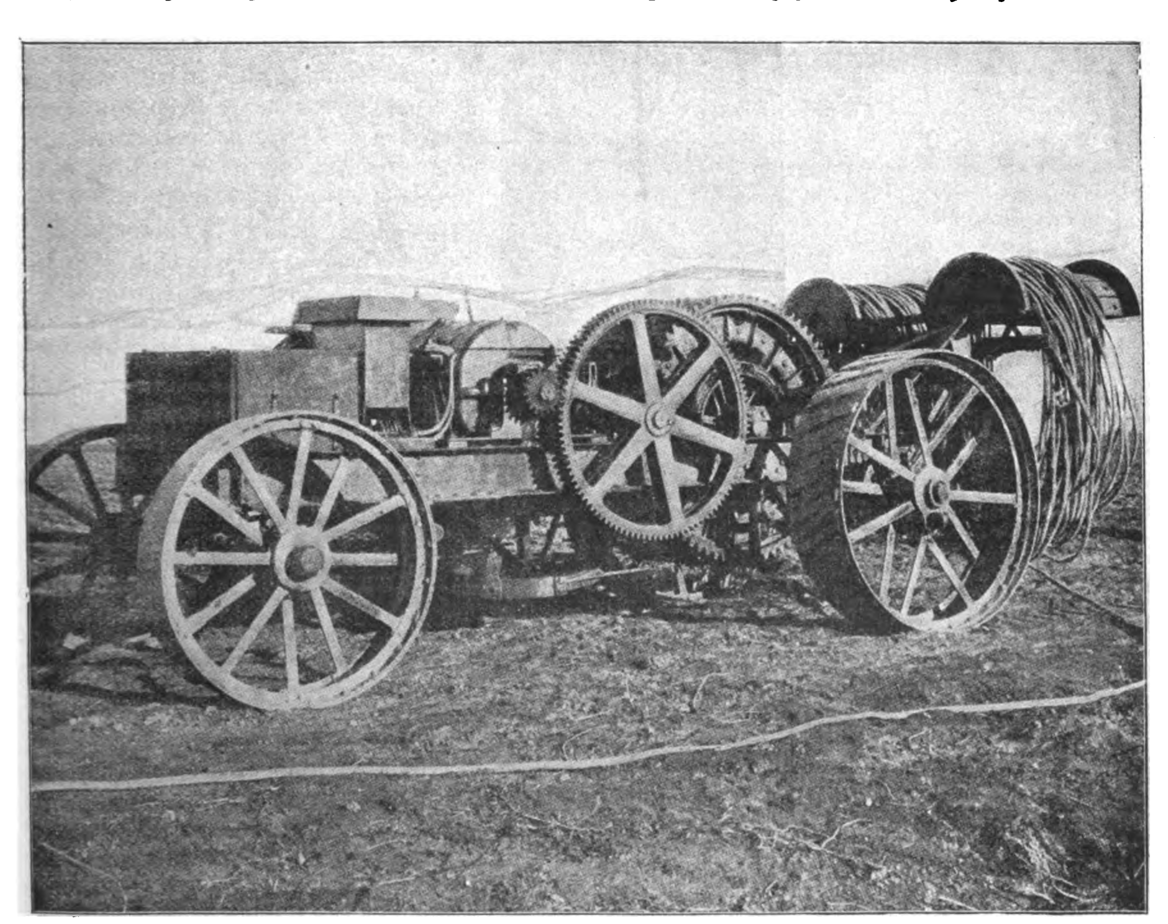


Fig. 1. — **Labourage électrique.** — **Voiture avec moteur électrique.**

vapeur et surtout que celle produite par l'homme ou les animaux.

Parmi ces applications, les plus importantes, pour l'agriculture, sont, en l'état actuel de la question, celle de la force motrice et celle de l'éclairage.

Pour prouver les avantages de la force motrice électrique sur la force motrice humaine, le Dr Oldenburg a comparé les frais occasionnés et les résultats obtenus par l'emploi d'une machine à battre le blé actionnée d'abord à la main, puis à l'électricité.

A la main.

4 hommes à 2 fr. 50 et nourriture 1 fr. 25				15 francs.
6	—	1 fr. 50	— 1 fr. 25	16 fr. 50.

En neuf heures, on avait battu 25 quintaux d'avoine; ce qui revient à ***1 fr. 26 par quintal.***

A l'électricité.

2 hommes à 2 fr. 50 et nourriture 1 fr. 25				7 fr. 50
2	—	1 fr. 50	— 1 fr. 25	5 fr. 50
				13 fr. 00
y compris le courant électrique employé				
Amortissement, à l'heure 0 fr. 93				8 fr. 27
				21 fr. 27

En neuf heures, on avait battu 40 quintaux d'avoine; ce qui revient à 0 fr. 53 par quintal.

L'emploi de l'électricité avait donc permis de réaliser une économie de 0 fr. 73 par quintal.

En se servant d'une machine à vapeur, on peut déjà, il est vrai, faire une notable économie; mais elle reste toujours inférieure à celle que permet un électromoteur, car, pour ce dernier, il faut faire entrer en ligne de compte les autres avantages qu'il présente, c'est-à-dire la facilité avec laquelle il travaille et l'absence totale du danger d'incendie.

Dans les endroits où existent des installations électriques, la lugubre et dangereuse lanterne d'écurie, la lampe à huile qui infecte et vicie l'atmosphère, se voient remplacées par la claire et hygiénique lampe à incandescence qui, toujours obéissante, s'allume dès qu'on tourne un simple bouton; la cour, si grande soit-elle, est éclairée tout entière par des lampes à arc, et, dans l'habitation elle-même, la lumière brillante des lampes électriques fait régner plus de confort. Les champs mêmes peuvent s'éclairer durant la nuit pour les travaux nocturnes. Et, à ce point de vue, il importe de remarquer que toute autre source de lumière serait incapable de fournir une égale quantité d'éclairage, à moins de mettre en œuvre un nombre d'unités très considérable. Or, pour avoir cet éclairage à sa disposition, il n'est pas nécessaire d'agrandir notablement les installations électriques qui fournissent la force motrice. Les mêmes machines qui, durant le jour, mettent en action la charrue et les autres instruments agricoles, peuvent, assistées parfois par une batterie d'accumulateurs, fournir la lumière le soir, quand ont cessé les travaux des champs; ce qui n'empêche, au reste, nullement d'utiliser dans la journée toute leur force à faire fonctionner les moteurs. De cette façon, on tire de son installation électrique le plus grand profit possible, puisque, en agriculture, la lumière et la force motrice ne s'emploient jamais en même temps.

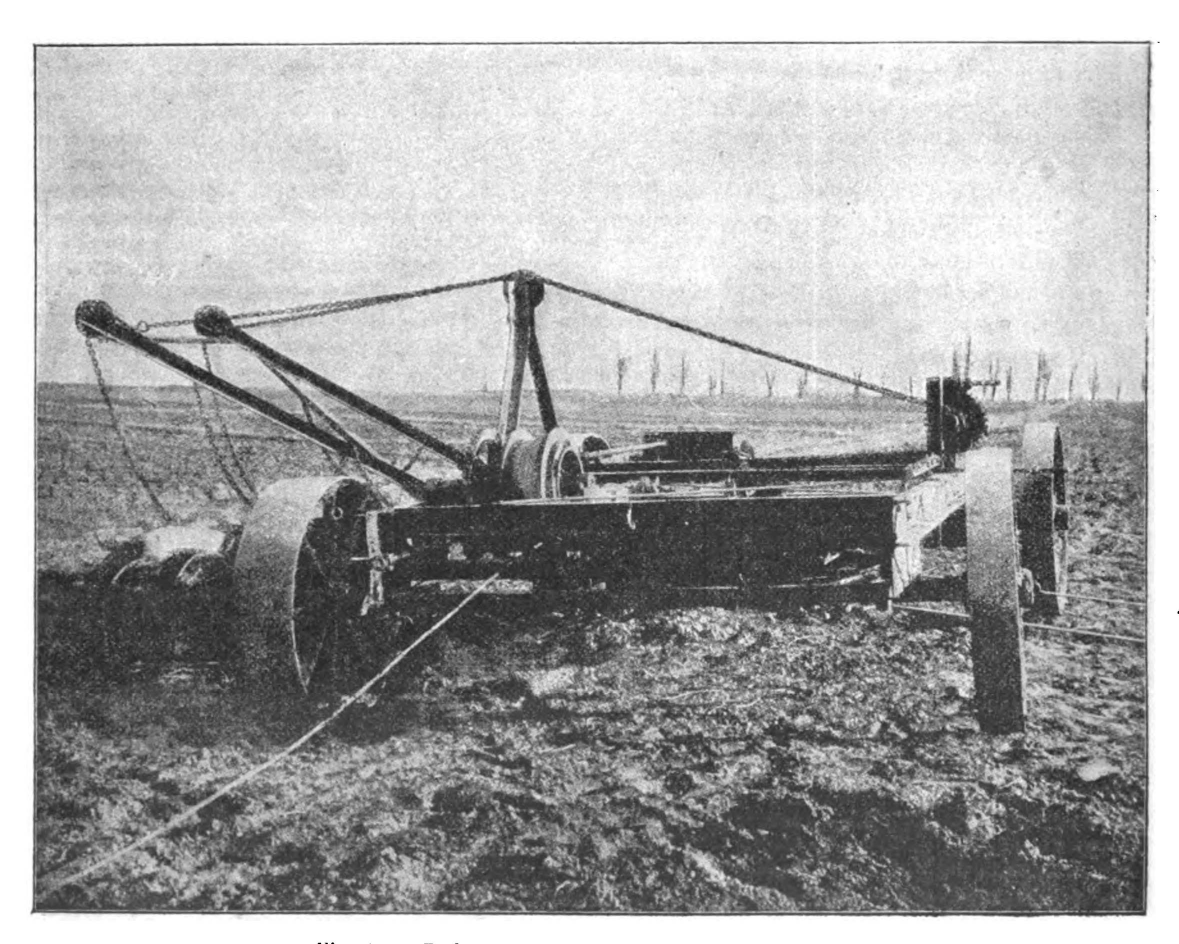


Fig. 2. — **Labourage électrique. — Char à ancre.**

Quant aux électromoteurs, c'est dans le labou-

rage qu'ils trouvent l'application agricole la plus importante.

Les charrues électriques sont ou bien à un moteur avec char à ancre, ou bien à deux moteurs. S'il s'agit de travailler un sol léger et assez uni n'exigeant pas une pénétration profonde, le système à un moteur avec char à ancre est le plus recommandable et pour la modicité plus grande des frais d'installation et pour la facilité du maniement. S'agit-il, au contraire, de remuer profondément la terre et de creuser des sillons de 36 centimètres et plus dans des lieux où le sol est accidenté, dans ce cas, il faut donner la préférence au système à deux moteurs sur celui à un moteur qui ne donnerait que des résultats médiocres.

Le système à un moteur se compose de trois appareils : la voiture portant le moteur électrique (fig. 1); elle se place sur le côté du champ à travailler; le char à ancre (fig. 2), placé du côté opposé; enfin une corde pour la transmission du mouvement.

Dans le système à deux moteurs, le char à ancre est remplacé par un deuxième véhicule avec moteur. L'un des moteurs sert pour l'aller, l'autre pour le retour de l'appareil à travers le champ. Lorsque la terre est dure et que la couche à labourer atteint 36 centimètres d'épaisseur, la force motrice nécessaire est de 60 chevaux effectifs au maximum.

De la grange à l'endroit où l'on peut obtenir le premier contact avec les câbles électriques qui donnent le courant, le transport des charrues doit se faire au moyen de chevaux. Dans le système à un moteur, c'est le véhicule du moteur qui tire le char à ancre.

Pour compléter et pour mieux expliquer ce que nous venons de dire, nous décrirons brièvement quelques installations de fermes électriques faites par la Compagnie « Hélios », de Cologne.

La ferme d'essai « Quédnau », du professeur Backhaus, de l'Institut agricole de l'Université de Kœnigsberg, située près de la ville de Kœnigsberg, occupe une superficie totale de 181 hectares.

Le but que l'on y poursuit est d'accroître le rendement des terres et les revenus de la ferme par l'arrosage et le drainage perfectionnés, par la bonne répartition des champs, par l'emploi étendu des engrais artificiels, par l'amélioration du bétail — et par suite aussi du fumier, — grâce à l'emploi d'une nourriture de qualité supérieure; par les perfectionnements apportés à la manière de travailler la terre, par la profondeur de 25 à 30 centimètres donnée aux sillons, enfin, par l'installation d'une laiterie et d'une basse-cour. De plus, pour augmenter les revenus et diminuer davantage les prix de revient, on s'est décidé à remplacer autant que faire se peut le travail des hommes et des animaux par celui des machines.

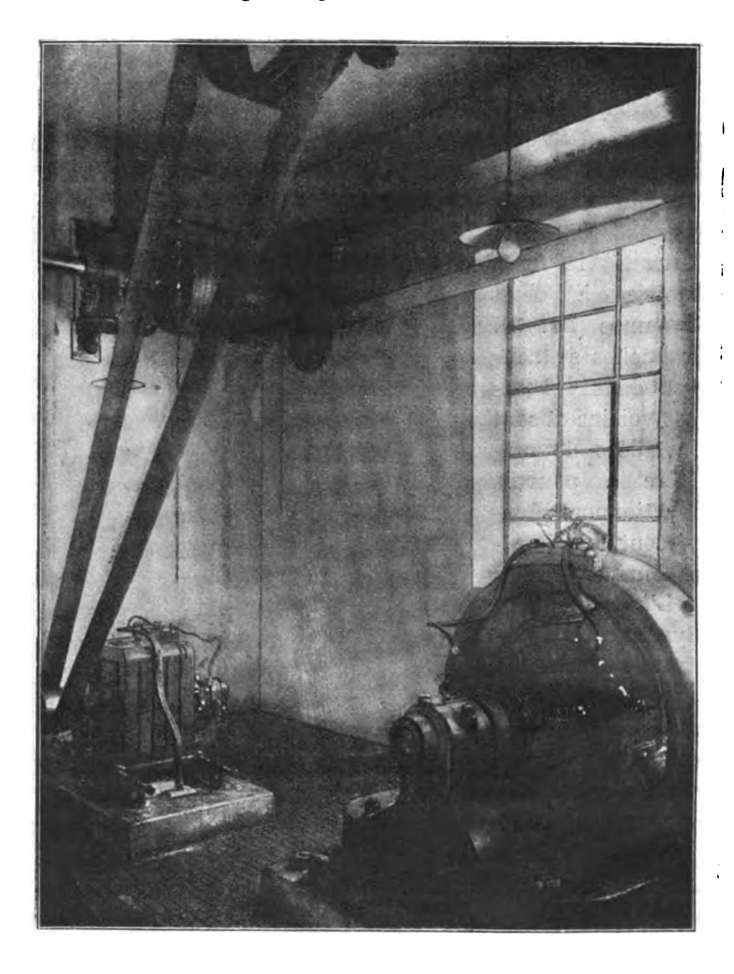


Fig. 3. — **Ferme de Quédnau. — Transmission actionnant deux dynamos.**

L'entreprise étant relativement petite, l'installation d'une « Centrale » d'électricité n'était pratique qu'à la condition d'annexer à la ferme une exploitation industrielle assez considérable. Installée dans de grandes proportions, une laiterie répondait parfaitement à ce besoin. On en a donc établi une pouvant fournir 10 000 litres de lait par jour.

C'est dans cette laiterie que l'on a placé la « Centrale électrique ». Cette installation, faite par la Compagnie Hélios, se compose de deux parties complètement séparées, l'une destinée à produire la force motrice, l'autre construite en vue de l'éclairage. On jugea cette façon de procéder très pratique parce que, par suite de l'éloignement assez considérable des champs où l'on devait travailler, il fallait pouvoir disposer d'un courant de 550 volts, alors que l'éclairage n'en exigeait que 220.

La machine à vapeur de cette installation est une locomobile stationnaire de 50 chevaux, de la fabrique de R. Wolf, à Magdebourg-Buckau. Elle actionne une transmission qui fournit la force motrice à deux dynamos (fig. 3), lesquelles se trouvent dans la chambre voisine et sont installées de manière à pouvoir fonctionner séparément ou simultanément.

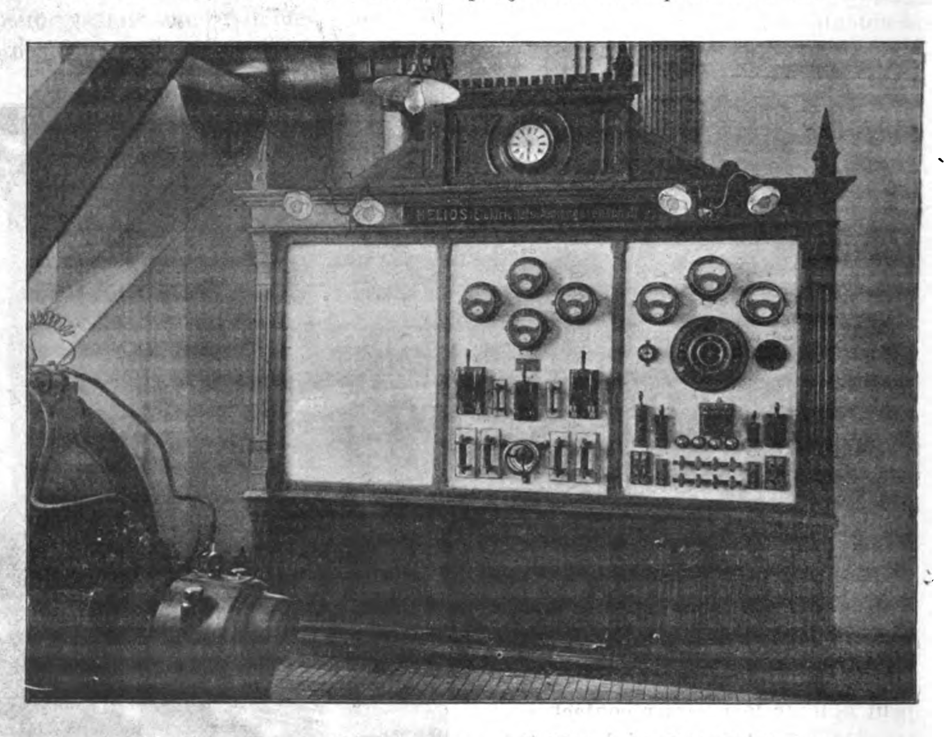


Fig 4. — Ferme de Quédnau. — Tableau de distribution.

L'une des deux dynamos est une grande machine à 4 pôles qui donne avec 500 volts un courant de 90 ampères destiné aux moteurs. La petite dynamo est à deux pôles et donne avec 220 volts un courant de 30 ampères ou, avec 320 volts, un courant de 18 ampères.

Cette augmentation du voltage permet de charger une batterie d'accumulateurs logée audessous de la chambre des dynamos. Cette batterie, du système Pollak, se compose de 120 éléments et se charge pendant le jour au moyen de la petite dynamo. Elle peut fournir le courant nécessaire à l'éclairage, et, le soir, quand la machine à vapeur est arrêtée, elle peut servir à actionner un petit moteur.

L'installation électrique destinée à l'éclairage est disposée de manière à pouvoir doubler plus tard le nombre des lampes employées, et cela simplement en établissant une seconde petite dynamo et en agrandissant la batterie d'accumulateurs.

Pour distribuer, régler et mesurer le courant, on a placé un tableau de distribution (fig. 4) sur lequel se trouvent les interrupteurs, ampèremètre, voltmètre, rhéostats et plombs fusibles. Au-dessous de chacun de ces appareils est inscrite sa désignation afin d'éviter les erreurs. De ce tableau de distribution partent les câbles qui conduisent le courant dans les différents bâtiments et à travers les champs où ils sont portés par des mâts. L'installation de l'éclairage est si étendue que jamais nulle part il ne sera nécessaire d'établir des lampes supplémentaires. En effet, dans tous les bâtiments de la laiterie, dans les chambres des machines, dans les écuries, les greniers, les granges, la cour, ainsi que dans toutes les chambres de l'habitation, se trouvent des lampes à incandescence. Dans chacun de ces endroits sont placés des interrupteurs qui permettent d'allumer les lampes en entrant et de les éteindre en sortant. Pour éviter que les étrangers ne touchent aux contacts des lampes à arc de la cour, on s'y sert de contacts à clé.

Enfin, c'est encore à l'électricité qu'on a eu recours dans cette entreprise pour le chauffage et la cuisine.

Les appareils de cuisine électriques n'offrent aucun danger et ont le grand avantage de n'être

jamais chauds à l'extérieur, ce qui permet de les placer directement sur toutes espèces de table et de s'en servir dans tout endroit éclairé à l'électricité, puisqu'ils fonctionnent dès qu'ils sont en contact avec les câbles de la lumière. Les allume-cigares électriques feront disparaître la dernière allumette de cette maison.

(*A suivre.*) E. Guarini.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB

AU GRAND PALAIS (1)

Les moteurs à alcool.

L'alcool étant combustible peut nécessairement concourir, ainsi que la houille, le bois, le pétrole, à la production de l'énergie, en chauffant l'eau d'une chaudière, par exemple. Mais il se prête également, après avoir été gazéifié, à la formation d'un mélange détonant, utilisé dans les moteurs dits à explosion. C'est principalement cette dernière application que l'on envisage dans la question dite de l'alcool moteur, application tendant même à le substituer tout à fait à son concurrent : l'essence. En est-il capable? La question est là.

Abstraction faite des immenses avantages que l'agriculture retirerait de l'adoption définitive de l'alcool comme agent moteur, il est bien évident que l'industrie pourrait l'utiliser à l'exclusion de l'essence s'il n'existait, entre les deux liquides, aucune différence de rendement mécanique et de prix. Nous savons déjà que l'alcool, dénaturé ou carburé, coûte plus cher que l'essence; mais, comme aucune raison supérieure n'oblige la régie à se montrer intraitable dans les mesures de protection fiscale qu'elle a cru devoir prendre jusqu'ici, il y a tout lieu d'espérer que les prix actuels ne sont que provisoires et seront ramenés d'ici peu à un taux plus raisonnable. Dans ces conditions, nous pouvons présenter les arguments, favorables ou non, à la cause de l'alcool moteur.

Les industriels qui, dès la première heure, se sont enthousiasmés pour le « liquide national », lui sont demeurés fidèles; ils ont même fait des recrues, et leur bataillon augmente chaque jour. Il faut voir avec quelle persévérance, quelle énergie, quelle éloquence même, certains congressistes l'ont défendu! A les entendre, on sent qu'ils doivent avoir raison; mais on sent aussi qu'ils sont insuffisamment documentés et que les résultats annoncés ne sont qu'approximatifs. Ce n'est pas suffisant pour nous faire partager leurs convictions.

Il existe une différence essentielle entre les moteurs à essence et ceux à alcool : les premiers travaillent à allure chaude et les seconds à allure froide. Ceux-ci présentent donc certains avantages sur les autres. En premier lieu, la température d'échappement, dans les moteurs à alcool, étant très peu élevée, il en résulte une augmentation de rendement thermique. Ensuite la compression peut être poussée beaucoup plus loin avec l'alcool qu'avec l'essence, sans que l'on ait à craindre le phénomène d'auto-inflammation, phénomène qui se produit entre 4 kilogrammes et demi et 5 kilogrammes pour l'essence de pétrole et seulement entre 10 et 12 kilogrammes pour l'alcool. Or, on sait que c'est la compression préalable qui a permis d'abaisser à 500 litres par cheval-heure la consommation des moteurs à gaz, alors que les anciens moteurs sans compression demandaient 2000 à 2500 litres pour effectuer un travail mécanique équivalent. L'eau contenue dans l'alcool aurait également une influence très heureuse sur la marche des moteurs, car sa vaporisation instantanée au moment de l'explosion communique au moteur une grande élasticité, comparable, assure M. Beauvais, à celle des machines à vapeur.

Les constatations qui précèdent sont tirées d'expériences effectuées sur les moteurs fixes. On ne peut pas leur comparer les moteurs d'automobiles, car les premiers travaillent toujours à une même allure, tandis que les seconds sont sujets à des changements de régime, souvent très brusques et très fréquents, qui proviennent de l'état des routes et aussi des desiderata de la locomotion automobile. En règle générale, on peut admettre que lorsqu'un moteur d'automobile tourne à une vitesse réduite, comme cela a lieu en montant les côtes, par exemple, le rendement de l'alcool est supérieur à celui de l'essence. C'est ainsi que la dépense, étant évaluée, en utilisant ce dernier liquide, à 500 grammes par cheval-heure pour un moteur de 10 chevaux, serait seulement de 450 grammes avec l'alcool carburé. Dans les autres cas, la consommation serait sensiblement égale de part et d'autre.

Évidemment, on ne peut encore songer à utiliser l'alcool carburé dans les voitures dites de tourisme, à cause de l'impossibilité où se trouveraient les chauffeurs de se ravitailler en cours de route. Mais en ce qui concerne les véhicules industriels appelés à circuler seulement dans les villes et à ne s'en écarter que dans un

(1) Suite, voir p. 49.

rayon très restreint, l'objection n'a plus de valeur. Et il devient même avantageux de ne consommer que de l'alcool carburé dans ces moteurs, pour la raison que nous venons de donner précédemment, c'est-à-dire à cause de leur allure modérée, les véhicules industriels fournissant rarement une vitesse supérieure à 12 ou 15 kilomètres à l'heure.

Il ne faudrait pas conclure, d'après ce que nous venons de dire, que l'alcool carburé ne présente que des avantages sur l'essence. Toute médaille a son revers; et le « liquide national » a aussi ses défauts, inhérents, pour la plupart aux mélanges qu'on lui fait subir, mais qu'il sera cependant bien difficile de faire disparaître totalement.

L'alcool n'attaque pas les métaux, mais il les décape par dissolution des graisses et risque de les mettre en contact avec l'air, ce qui faciliterait l'oxydation au repos. D'autre part, le dénaturant donne naissance à des acides, et les carburants, en général des benzols qui contiennent des produits sulfonés, forment des sulfites et des sulfates dangereux. Il convient donc d'éviter la présence dans l'alcool et le méthylène de sels organiques ammoniacaux et de produits sulfonés dans les benzols.

En résumé, l'utilisation de l'alcool carburé dans les moteurs à essence peut être essayée à titre expérimental: c'est le meilleur moyen pour les industriels de se rendre compte de sa valeur exacte: mais il y a toujours lieu de craindre une prompte usure des organes en contact avec le liquide. Quant à l'alcool dénaturé, il est à peu près établi actuellement qu'il est incapable de fournir un rendement en rapport avec les besoins actuels de l'industrie. Reste la question du prix de revient, la première, en somme, à envisager. Eh bien, nous devons convenir qu'un moteur fonctionnant à l'alcool coûtera plus cher que le même appareil consommant de l'essence. Cela tient au prix élevé du liquide; et ce n'est que lorsqu'il pourra être vendu au-dessous de 35 francs l'hectolitre qu'il y aura réellement avantage à l'adopter.

Le chauffage par l'alcool.

Il serait bien difficile de dire à l'heure actuelle si l'alcool remplacera jamais les autres combustibles dans le chauffage des appartements. Nous avons vu bien des appareils très curieux, très intéressants, présentant pour la plupart des avantages incontestés sur ceux à charbon et même à gaz; mais il faut bien convenir que la chaleur dégagée par les cheminées et les calorifères à alcool est moins intense que celle produite par la houille ou le bois. Cela est tout à fait naturel, puisque l'alcool dénaturé renferme peu de calorique et l'alcool carburé guère plus. Or, c'est la question essentielle.

Les constructeurs affirment couramment que



Fig. 1. — **Cheminée Louis XV « Préféré ».**

leurs appareils portent à 18° ou 20° la température d'une pièce. Cette manière de présenter un rendement est inexacte, car tout dépend de la température initiale et des dimensions de la



Fig. 2. — **Cheminée l' « Union ».**

chambre. Nous aimerions, au contraire, connaître avec précision de combien de degrés un calorifère à alcool est capable d'élever la température d'une pièce; cela est presque impossible. En règle générale, on peut cependant affirmer, et sans faire

d'exception pour aucun système de chauffage, que l'alcool élève au maximum de 10° à 12° la température d'une chambre de 50 mètres cubes environ. C'est peu lorsque sévissent les grands froids; c'est même tout à fait insuffisant. Aussi, dans ce cas, on doit recourir au charbon ou au bois. Par contre, lorsque la température extérieure est clémente, un poêle à alcool procurera une chaleur douce et agréable. D'un autre côté, la consommation est trop élevée : elle varie entre 1/3 et 1/6 de litre d'alcool dénaturé par heure. Bien entendu, plus on consomme, plus on obtient de chaleur, mais le rendement n'est pas proportionné à la dépense.

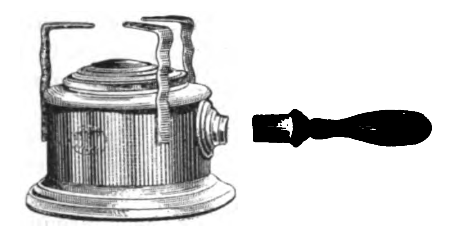


Fig. 3. — **Réchaud « Fourneau parisien ».**

Cependant, il ne faut pas oublier les avantages que peut présenter le chauffage par l'alcool. Le plus sérieux réside dans la facilité de transport des appareils; incontestablement, les acheteurs sont sollicités par cette facilité de déplacement. Il importe également de tenir compte des qualités de propreté qu'on ne rencontre dans aucun autre

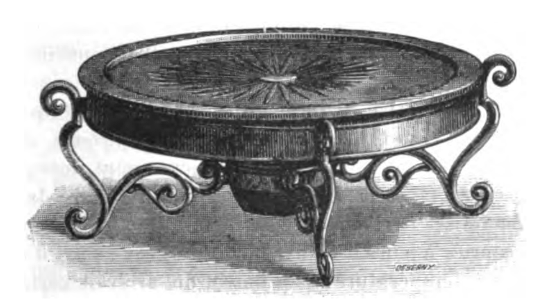


Fig. 4. — **Chauffe-plat.**

système, sauf le gaz, et de l'absence de toute odeur lorsque le réglage est parfait.

L'un des plus intéressants appareils que nous ayons vus est la cheminée « Préféré », de la Compagnie *Continentale nouvelle*. Quoique portant le même nom que le bec d'éclairage pourvu d'une veilleuse, cette cheminée fonctionne avec un système à récupération. La rampe de gaz qui vient porter à l'incandescence des copeaux d'amiante disposés au-dessus chauffe en même temps le tube de gazéification qui entoure l'appareil. Le réservoir d'alcool est placé à l'arrière, de telle façon que le liq ide se trouve toujours en pression dans le tube alimenteur. Notre dessin (fig. 1) porte un tube de dégagement des gaz brûlés. C'est une précaution inutile lorsque l'appareil est bien réglé. Le « Préféré » brûle un litre d'alcool dénaturé en trois heures et peut chauffer modérément une pièce de 100 mètres cubes en deux heures.

Le « Polo », que nos lecteurs connaissent déjà, est demeuré à peu près sans transformation dans ses dispositions générales. Le petit modèle consomme un litre en cinq heures et le grand modèle en trois heures.

Dans la cheminée « Union » (fig. 2), la rampe de gaz est placée à la partie supérieure et la chaleur se propage par rayonnement. La consommation est de un litre en quatre heures.

Si, de l'appartement, nous passons à la cuisine, nous trouverons à l'alcool des applications plus intéressantes sous la forme de réchauds. Plusieurs sont devenus très pratiques et fonctionnent régulièrement sans aucun danger.

Le *fourneau parisien* (fig. 3) est l'un des plus recommandables par sa simplicité. Il comprend un réservoir constitué par de la bourre d'amiante que l'on emplit d'alcool, puis on y met le feu en approchant une allumette de la surface. Il consomme, nous a affirmé le fabricant, 100 grammes d'alcool à l'heure et en huit minutes porte un litre d'eau à l'ébullition. Pour l'éteindre, il suffit de souffler sur la flamme.

Il serait extrêmement difficile de faire un choix judicieux entre tous les autres appareils exposés; leur rendement calorique est, à peu de chose près, semblable pour tous les modèles et leur consommation égale. Je me contenterai de citer, un peu au hasard, le *Démontable*, remplissant à la fois les fonctions de réchaud et de calorifère; le *Rapide*, le petit réchaud *Polo*, à gazéification et récupération; ceux de *M. de Malapert*, à gazéification avec réservoir en charge; les différents systèmes de *M. Chauveau;* le *Mars* et l'*Éclair*, de M. Martin, etc., etc.

Dans le même ordre d'idées, l'ingéniosité des fabricants s'est portée vers d'autres applications de l'alcool dénaturé, comme son emploi dans les chaufferettes, fers à repasser, fers à friser, chauffe-plats, etc., etc., dans lesquels la flamme directe de l'alcool suffit à communiquer à l'appareil la chaleur nécessaire avec un minimum de consommation.

Lucien Fournier.

SUR LES PROCÉDÉS DE FABRICATION DES ARMES A L'ÉPOQUE DU BRONZE (1)

M. le Dr Capitan a eu l'obligeance de me donner un fragment d'épée de l'époque du bronze, en vue de rechercher si un examen microscopique pourrait fournir des renseignements sur les procédés primitifs de fabrication.

Ce fragment était assez profondément oxydé. La teneur en étain, indiquée par la proportion d'eutectique, n'est pas éloignée de 10 pour 100; le plomb, dosé au laboratoire des Aciéries de Denain, atteint 3,12 pour 100; le zinc n'est présent qu'à l'état de traces. La faible proportion d'alliage dont on disposait ne permettait pas une analyse chimique bien complète.

Une coupe parallèle au plat de l'épée, polie, puis frottée sur un drap saupoudré d'alumine et imbibé d'eau ammoniacale, montre, en brun, les cristallites rectangulaires connus, généralement considérés comme un dépôt de première consolidation, plus riche en cuivre que la moyenne de l'alliage, et restés reconnaissables, bien que l'étain se soit ultérieurement réparti uniformément dans toute la masse de la solution solide. Ces cristallites ont ici leurs axes pratiquement rectilignes et réguliers, ce qui ferait penser tout d'abord que le bronze considéré est demeuré brut de coulée; mais sur une coupe transversale, ces axes de cristallites s'incurvent et tendent à devenir parallèles entre eux et aux surfaces à mesure que l'on se rapproche des tranchants. Il résulte de là que les tranchants ont été obtenus par forgeage, le corroyage étant beaucoup plus accentué sur les bords qu'au milieu de la lame.

On sait que le bronze possède, outre le réseau cristallitique primitif, un réseau cristallin révélé, après attaque convenable, par des stries parallèles et rectilignes constantes dans le domaine de chaque grain (H. Le Chatelier, *Bulletin de la Société d'encouragement*, avril 1896). Dans les échantillons industriels que j'ai eu l'occasion d'étudier, ces deux réseaux, cristallitique et cristallin, sont concordants. Au contraire, dans l'épée antique, le réseau cristallin n'est plus défini par les stries ordinaires; il est remplacé par des grains non striés, mais recoupés de macles relativement épaisses. Ces grains maclés, qui apparaissent quand on laisse agir pendant quelques minutes une goutte d'ammoniaque déposée sur la coupe, n'ont pas plus de 20/1 000 de millimètre de diamètre, alors que les cristallites sont déjà visibles à la loupe; il y a discordance absolue entre les deux réseaux qui se coupent d'ailleurs au hasard. Ces faits sont caractéristiques d'un recuit après forgeage. Mais comme le recuit comporte deux facteurs indépendants et qu'on ne peut déterminer deux inconnues avec une seule équation, il est difficile de préciser les conditions de temps et de température. On peut dire seulement, en raison de la petitesse extrême du grain, que le recuit a été très peu poussé.

Le forgeage a causé quelques criques superficielles qui se sont remplies de scories. Dans la suite des temps, ces veines de scorie ont été l'un des chemins suivis par l'oxydation : elles se montrent actuellement entourées de couches parallèles hétérogènes dont certaines, d'une couleur gris verdâtre, correspondent au vert-de-gris. A leur contact, le métal peut avoir subi un commencement d'oxydation et prendre une patine brune par simple polissage plan. A l'intérieur, on retrouve nombre de petites taches présentant ce même aspect, et ces taches se trouvent être les points d'intersection des branches de cristallites. C'est donc là, vraisemblablement, un deuxième chemin ouvert à l'oxydation, et le fait peut être utile à noter comme se rattachant à la porosité de certains bronzes.

Les résultats de mon examen micrographique étaient imprévus de moi. J'ai donc tenu à reproduire par synthèse, sur des bronzes de même composition préparés au laboratoire, les caractères micrographiques particuliers à l'épée antique. Et j'y ai réussi sans difficulté, sauf pour la grosseur des grains maclés, que mon recuit au rouge cerise pendant une heure m'a donnés beaucoup plus gros que ceux de l'original; mais la différence ne portait que sur les conditions et non sur le principe du traitement. Enfin, pour plus de sûreté, ne me trouvant pas suffisamment familier avec l'industrie du bronze, j'ai eu recours à M. Guillemin, qui conduit sa fabrication à l'aide des procédés scientifiques de la micrographie, et mes conclusions ont été pleinement confirmées par son avis.

On voit que les métallurgistes de l'antiquité mettaient en œuvre, dans le traitement du bronze, des procédés qui se sont perdus ultérieurement, lorsque les arts de la guerre et de la paix eurent trouvé dans le fer ou ses dérivés, devenus communs, les métaux appropriés à leurs besoins. Par le forgeage suivi d'un recuit à température assez basse, on arrivait certainement à diminuer la fragilité du bronze coulé et à conserver aux épées une partie de la rigidité due à l'écrouissage.

On n'a dû arriver que lentement à des procédés aussi savants. Il est donc probable que des études méthodiques dans la voie que je viens d'indiquer permettraient d'établir des divisions dans l'époque du bronze et de classer, dans une certaine mesure, les objets qu'elle nous a légués. Le plus petit fragment d'un alliage porte son histoire écrite dans sa structure, et l'examen microscopique permet de reconstituer cette histoire.

F. Osmond.

(1) *Comptes rendus.*

AU PAYS DES PIPES DE BRUYÈRE

La pipe est un instrument essentiellement démocratique. Les salons lui sont impitoyablement refusés. On l'accuse de sentir mauvais, et les gens qui ne veulent point passer pour être de mécréante compagnie lui préfèrent ostensiblement la cigarette maigrichonne ou l'opulent cigare.

Et cependant, y a-t-il pour un vrai fumeur quelque chose de supérieur à une bonne pipe? Je ne le crois pas, si j'en juge du moins par les soins pieux dont entourent leur pipe les fumeurs émérites.

C'est pourquoi, bien que la pipe soit mal vue dans le monde élégant, on la trouve tout de même dans toutes les classes de la société. Seulement, les gens du commun l'arborent dans la rue, tandis que les personnages à cheval sur l'étiquette la cloîtrent dans leur cabinet!

Aussi bien rencontre-t-on toute une hiérarchie dans ces petites machines à fumer, entre la pipe en terre rouge ou blanche à un sou et la pipe archidécorée, luxueuse, artististique, monumentale, cotée 10000 francs, la pipe de collection!

La pipe dont nous voulons parler ici est une pipe de valeur moyenne, une « pipe tiers état », la pipe en racine de bruyère dont la jolie petite ville de Saint-Claude s'est fait une spécialité et qu'elle envoie dans tous les pays du monde, notamment dans ceux de langue anglaise.

Saint-Claude occupe de 2000 à 2500 personnes, hommes, femmes ou enfants au-dessus de treize ans, à la fabrication de ce genre. Bien qu'il ne soit pas possible d'établir de statistique absolument certaine, on estime à une trentaine de millions le nombre des pipes en racine de bruyère fabriquées annuellement à Saint-Claude, et pour lesquelles on emploie pour 12 à 1500000 francs de bruyère brute.

La grosse de pipes vaut en moyenne 50 francs. Les prix extrêmes en sont approximativement 10 et 200 francs.

La concurrence est excessive, les fabricants se contentant d'un bénéfice extrêmement réduit. Aussi la vente et la consommation se sont-elles considérablement étendues depuis l'introduction des machines dans la fabrication. Ce qui explique qu'on trouve au détail, dans les bureaux de tabac à l'étranger, pour 0 fr. 60 une pipe de bruyère très bien faite et très bien finie, malgré que, dans cette faible somme, soient compris le bénéfice du détaillant, de deux intermédiaires et du fabricant, et que, pour être terminée, cette pipe ait dû subir une quinzaine de passes!

C'est vers 1850 que les premiers blocs de bruyère ont fait leur apparition à Saint-Claude.

A cette époque, on s'y occupait principalement de la fabrication de la tabatière en buis, dont la matière première était tirée du Jura, de l'Ain et surtout des Pyrénées.

C'est mélangées à celles de buis des Pyrénées qu'apparurent les premières souches de bruyère. Et comme ces souches se prêtaient mal à la fabrication des tabatières, on eut l'idée d'essayer d'en faire des pipes.

Cette fabrication resta entièrement manuelle jusqu'en 1870, où les premières machines firent leur apparition. Aujourd'hui, les machines primitives se sont transformées en un outillage mécanique qu'on peut considérer comme parfait.

Il y a encore cependant une partie importante de la fabrication qui se fait à la main, c'est celle qui donne à la pipe de Saint-Claude son cachet artistique, cachet qui fait son succès parce qu'on ne le retrouve pas dans les produits similaires de l'étranger.

La bruyère employée à Saint-Claude vient de Corse et d'Italie, détaillée en blocs de dimensions diverses qu'on appelle « ébauchons ». Elle a subi préalablement une cuisson prolongée qui conserve le bois et l'empêche de se fendre à l'air.

Une fois rendue aux ateliers, et avant tout travail, les ébauchons sont soumis à un séchage méthodique de quatre à six semaines, dans des séchoirs bien aérés et dont la température ne doit pas descendre au-dessous de 20°, sans cependant dépasser beaucoup ce chiffre. Un séchage trop rapide ferait fendiller le bois.

Le séchage terminé, la scie circulaire s'empare des ébauchons et les taille tout autour, de façon à leur laisser des parois absolument planes : c'est le « calibrage ».

L'ébauchon calibré passe à un autre ouvrier qui tourne le foyer à l'aide d'une machine faisant environ 3000 tours à la minute, et qui, d'un seul coup, lui donne sa forme extérieure et le perce à l'intérieur. La même opération est faite pour la tige par un autre ouvrier. L'ensemble de ces deux passes constitue l'ébauchage.

La passe suivante est le fraisage. Son nom l'explique suffisamment. Les fraises, aux formes multiples, achèvent le travail mécanique de l'ébauchage. Et la pipe passe entre les mains des ouvriers, qui, à l'aide de limes ou râpes, lui donnent sa forme définitive. C'est l'opération du râpage.

Après le râpage, les pipes sont envoyées dans l'atelier de choisissage où elles sont classées. Ce classement est très important. La bruyère est,



Groupe d'ébaucheurs.

en effet, de qualité fort variable; il n'y a guère que le quart ou le cinquième des ébauchons qui soient parfaits. Tout le reste est affligé de crevasses et de gerçures, souvent si nombreuses et si sérieuses que la matière première, absolument inutilisable, ne peut servir qu'à alimenter les foyers des machines à vapeur.



La direction et l'administration.

Une fois classées, les pièces arrivées à cet état sont réparties dans des locaux séparés où elles attendent les demandes de la consommation.

Mais la pipe n'est pas encore finie. Elle passe dans l'atelier de montage où l'on assemble le tuyau avec la tête.

Les tuyaux employés sont généralement en corne du Brésil, en caoutchouc vulcanisé ou en celluloïd. L'ambre s'emploie aussi quelquefois, mais moins fréquemment; son usage ayant été considérablement restreint par l'élévation des droits d'entrée (1). Le caoutchouc vulcanisé est très en faveur, tant à cause de son bon marché relatif que du fini qu'on peut lui donner. Quant au celluloïd, sa faveur s'explique naturellement par ce fait qu'on est parvenu, de perfectionnements en perfectionnements, à lui donner une ressemblance presque complète avec l'ambre, condamné par les droits protecteurs.

Râpage, choisissage et montage s'effectuent sans l'intervention des machines. Celles-ci vont reparaître pour le polissage.

Les pipes, qui viennent d'être soigneusement visitées par des ouvriers qui en ont bouché les gerçures avec un mastic spécial très dur et résistant à la chaleur, sont confiées à des femmes dont les mains adroites et délicates vont leur faire subir les dernières passes et leur donner l'aspect engageant qui séduira l'acheteur.

A l'aide du papier de verre d'abord, de la ponce ensuite, les polisseuses font disparaître les aspérités et les inégalités du grain de la matière. Ce sont le verrage et le ponçage qui seront tout à l'heure complétés par l'éclaircissage. Mais, au préalable, les pipes passent dans des ateliers spéciaux, où, à l'aide de bains appropriés, elles reçoivent une teinte plus ou moins foncée, suivant qu'elles sont plus ou moins imparfaites. La teinte très foncée est destinée à masquer les défauts. La teinte claire, au contraire, fait ressortir le grain et les veines des beaux bois et leur donne l'apparence de la vieille bruyère.



Groupe de polisseuses.

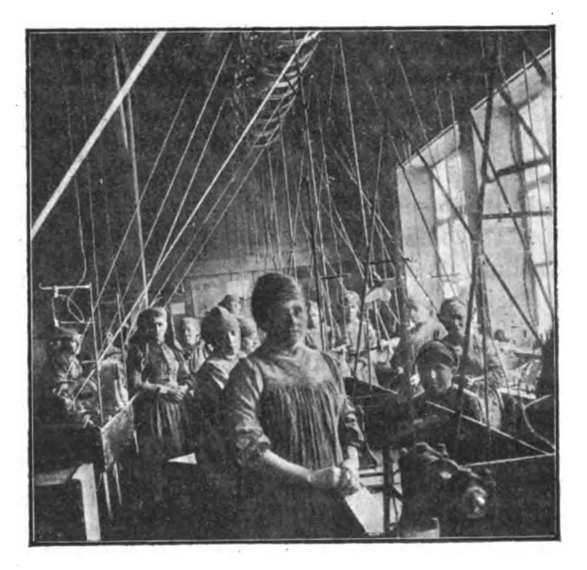
(1) Il est intéressant de remarquer que le régime protectionniste n'est nullement en faveur auprès de nos fabricants san-claudiens. Non seulement il ne leur rend aucun service en France, mais il leur nuit en élevant le prix de revient de matière première nécessaire à leur industrie. Par exemple l'ambre, taxé à 12 fr. 50 le kilogramme, reste, à Nuremberg, entre les mains des fabricants allemands. Le caoutchouc et le celluloïd, qui viennent d'Angleterre et d'Allemagne, sont eux-mêmes frappés de droits qui, par suite, viennent grever la pipe. C'est ainsi que la protection arrive à protéger l'étranger au lieu de protéger l'industrie nationale.

C'est alors que les polisseuses reprennent les pipes pour leur donner le dernier coup de finis-



Atelier d'ébaucheurs.

sage. Ce travail est confié aux ouvrières les plus habiles, aux mains les plus légères. Les pipes sont présentées à des rouleaux d'étoffe tournant à une vitesse vertigineuse et qui achèvent de donner son brillant séduisant à la tête et au tuyau.



Atelier de polissage.

Il ne reste plus alors qu'à marquer les marchandises avant de les livrer, soit directement à la consommation, soit aux bijoutiers pour celles qui doivent être munies de viroles, de cercles ou de couvercles. Séchage, calibrage, deux passes d'ébauchage, fraisage, râpage, choisissage, montage, trois passes de polissage, teinture, marquage, emballage, telles sont donc les opérations par lesquelles passe une pipe de bruyère avant de sortir de l'atelier du fabricant pour être livrée au commerce. Et cela sans compter la préparation et la cuisson des ébauchons, et l'ornementation accessoire du bijoutier.

Et, malgré la quantité de mains par lesquelles est passée cette pipe, malgré le nombre d'outils qui l'ont saisie, sciée, tournée, percée, frottée, astiquée, elle arrive à ne pas être vendue en moyenne plus de 0 fr. 35, et on en a vu descendre à moins de 0 fr. 03.

Les meilleures se vendent généralement 1 fr. 40.

Ces prix sont, bien entendu, ceux faits par les fabricants au commerce en gros.

On comprend que, dans ces conditions, la consommation de la pipe de bruyère se soit énormément développée dans ces dix dernières années.

Nous devons à l'obligeance de M. Delacour, qui a bien voulu nous documenter sur cette industrie capitale de Saint-Claude, et à l'habile objectif de M. Paul Regad, le sympathique président de la Société Jurassienne de photographie et d'excursions, les vues de l'usine Delacour qui accompagnent cette note et qui représentent un atelier d'ébaucheurs, un de polisseuses et le magasin.

Voici les polisseuses avec leur coiffure originale qui préserve leur chevelure de l'invasion des fines poussières précipitées dans l'air par les outils en rotation vertigineuse. Les voici encore devant ces outils, au milieu de l'enchevêtrement des transmissions, très dignes devant l'objectif qui les fixe à l'intention du *Cosmos*.

Voilà maintenant la section des hommes. Les ébaucheurs dont certains ont à leur actif un nombre incalculable de grosses de ces pipes qui ont porté la réputation de Saint-Claude jusqu'aux antipodes. Ici, c'est un coin de leur atelier.

Là, c'est le magasin où les pipes se rangent en attendant l'ordre de route qui les expédiera



Magasin et expédition.

en Australie ou à New-York, et où les magasiniers ont remplacé le tablier par la blouse.

Et tout ce monde travaille, travaille du matin au soir et du 1er janvier à la fin de l'année, accumulant la marchandise qui, malgré la concurrence étrangère, malgré le prix plus élevé de la main-d'œuvre, arrive à s'imposer jusque sur les marchés les plus fermés et les moins accessibles.

La vapeur et l'électricité prêtent l'appui de leur force, jamais lassée, aux mains expertes. aux doigts agiles et fins qui semblent à peine effleurer le morceau de racine dont chaque partie passe et repasse, voltigeant gracieusement, devant l'outil imperturbable et inconscient.

Et la pipe de Saint-Claude donne ainsi à notre France l'exemple d'une industrie qui, par ses seules forces et sans protection, a su acquérir une réputation aussi universelle que méritée.

L. Reverchon.

UN NOUVEAU CERTIFICAT D'ÉTUDES SUPÉRIEURES

Une réforme des plus heureuses a été apportée dans ces dernières années à l'enseignement supérieur français des sciences. Les cours des Facultés ne préparent plus les étudiants à des examens de licence déterminés, mais à des examens assurant la possession de certificats divers. Trois quelconques de ces certificats donnent droit au diplôme de licencié.

Les certificats étant, suivant les Facultés, au nombre de 9 à 19, on conçoit que chacun peut user de la plus grande liberté dans les études qu'il veut entreprendre et laisser ainsi une large part à ses inclinations personnelles.

A vrai dire, les jeunes gens qui se destinent à l'enseignement doivent présenter un diplôme de licencié portant mention de certains certificats; ainsi, les professeurs de physique sont tenus de justifier des mentions: physique générale et chimie générale, toute liberté étant laissée pour le troisième certificat; mais en fait, le nombre des étudiants qui se destinent au professorat étant de plus en plus restreint, les élèves des Facultés ont pour la plupart toute liberté de suivre les cours qui leur conviennent.

Ils en usent largement, d'autant que cet enseignement supérieur leur ouvre la porte des carrières industrielles, et que la justification d'un diplôme ordinaire de licencié les dispense de deux années de service militaire.

La principale préoccupation des promoteurs de la réforme de l'enseignement supérieur fut de détourner la masse des étudiants de la carrière universitaire, alors encombrée de sujets, en dirigeant le plus grand nombre d'entre eux vers l'industrie et, de préférence, vers l'industrie locale des contrées avoisinant les Universités. Aussi, dès le début du nouveau régime, la Faculté des sciences de Besançon instituait un certificat de chronométrie théorique et pratique et un certificat de chimie industrielle; la Faculté de Bordeaux fondait un certificat de chimie physiologique et appliquée, tandis que Lyon, Dijon, Grenoble, Lille, Marseille, Montpellier, Nancy, Toulouse et Rennes ouvraient des cours de physique et chimie appliquées et industrielles, de botanique agricole enfin.

On s'aperçut bientôt, cependant, que la plupart des jeunes gens fréquentant les cours de physique, de chimie même, ne possédaient que des notions tout à fait insuffisantes de mathématiques générales, et ne suivaient qu'avec peine l'enseignement des sciences tel qu'il leur était présenté.

Il est constant, en effet, que l'étude des sciences physiques nécessite des notions étendues d'algèbre, de géométrie, de calcul infinitésimal, de mécanique rationnelle, notions qui, en dehors des programmes du baccalauréat, ne sont pas même toutes comprises dans les cours de mathématiques spéciales de l'enseignement secondaire.

La nécessité s'imposa donc de fonder dans les Facultés des cours de mathématiques générales, permettant aux jeunes gens de suivre avec succès les cours de physique et de chimie. Ceux mêmes d'entre eux qui se présentaient munis du simple diplôme de bachelier et désiraient cependant suivre les cours de mathématiques pures pouvaient acquérir ainsi les notions préliminaires de rigueur, sans être tenus de passer une dernière année dans les collèges, peu nombreux, où il existe un cours de mathématiques spéciales.

*
* *

Malheureusement, nombre de Facultés ne voulurent pas sanctionner par un diplôme le cours de mathématiques générales, et, jusqu'ici, trois seulement, les Facultés de Bordeaux, Caen et Lyon, délivraient des certificats correspondant à cet enseignement. Cette année, la Faculté des sciences de l'Université de Lille a décidé à son tour de délivrer à ses étudiants un *certificat de mathémathiques générales;* nous ne pouvons qu'applaudir à cette heureuse initiative de ses professeurs.

Aussi bien chez les élèves de la Faculté que

parmi ceux du dehors — où compteront les élèves des Facultés catholiques de Lille, spécialement préparés à cet examen, — cette décision, qui répondait à un besoin réel, saura être appréciée comme il convient.

Si, d'une part, en effet, il est équitable de faciliter l'obtention du grade de licencié aux jeunes gens qui ont suivi assidument un cycle d'études déterminé, il est bon, par ailleurs, de sanctionner des études réellement sérieuses par un diplôme correspondant. C'est encourager les jeunes gens aux études mathématiques, si nécessaires de nos jours pour qui veut approfondir les belles théories de la science moderne, que de tenir compte de leurs efforts à s'assimiler les principes souvent ingrats de l'algèbre supérieure, de la géométrie analytique, du calcul infinitésimal.

Les programmes du certificat de mathématiques générales fondé à Lille comprennent des notions élémentaires sur l'analyse combinatoire et les séries, la théorie des dérivées et le calcul différentiel, la géométrie analytique des coniques, des courbes planes et des surfaces, sur la mécanique rationnelle enfin.

Nous ne doutons pas qu'un légitime succès ne couronne l'œuvre entreprise, et que de nombreux étudiants ne viennent s'inscrire à ce cours d'une si grande utilité.

R. de Montessus.

NOTICE HISTORIQUE SUR LA VIE ET LES TRAVAUX DE M. CHEVREUL (1)

La science et la civilisation sont des constructions progressives, érigées par le lent effort des générations humaines : mais l'œuvre de chacune de ces générations n'est ni semblable ni d'égale valeur. A certains moments, il s'élève des hommes de génie, des héros, comme on disait autrefois, qui ouvrent des voies nouvelles, qui couronnent ou proclament par un acte ou par une découverte l'accomplissement d'une longue préparation, due au pénible travail effectué par leurs ancêtres. C'est ainsi que la science grecque avait été fondée il y a vingt-cinq siècles sous une forme surtout logique et mathématique; c'est ainsi qu'après une période de dogmatisme théologique et de long obscurcissement intellectuel au moyen âge, la doctrine moderne a repris aux XVIIe et XIXe siècles les habitudes rationnelles de la doctrine antique et constitué pour son propre compte les sciences physiques et naturelles assises sur les fondements solides de l'observation et de l'expérimentation. Quelques grands noms dominent cette évolution de la pensée moderne: Galilée, Newton, Lavoisier en ont été les plus brillants protagonistes. La chimie, en particulier, se dégageant de la confusion d'une doctrine antérieure à moitié chimérique, a été ainsi constituée vers la fin du XVIIIe siècle par une pléiade de génies exceptionnels : Lavoisier à leur tête, mais aussi Priestley et Cavendish, Berthollet, Scheele, Wenzel, et bientôt Volta, pour ne parler que des savants du XVIIIe siècle. Après ces premiers fondateurs, les générations des inventeurs en chimie se sont succédé sans interruption pendant un siècle entier, sans que leur initiative soit encore épuisée. Nous devons attribuer une part toute spéciale de notre reconnaissance à ceux qui ont suivi les célèbres promoteurs de l'origine, je veux dire aux Épigones, pour parler le langage d'autrefois. Tels ont été Gay-Lussac, Chevreul, Dulong, Thénard, en France; et ailleurs, Davy, Dalton, Faraday, Berzélius, Œrsted, Liebig, et bien d'autres justement célèbres, quoique les ténèbres du passé commencent à envelopper leurs noms. Nul des savants d'aujourd'hui, même parmi les plus âgés d'entre nous, n'a connu Lavoisier ou Priestley. Mais il n'en est pas de même de leurs successeurs. Aux temps déjà lointains de ma jeunesse, j'ai pu voir et entretenir avec respect, j'ai connu quelques-uns de ces grands hommes parvenus au terme de leur carrière. A ce moment, c'est-à-dire il y a un demi-siècle, déjà les premiers rôles étaient tenus par d'autres, maîtres vénérés des membres de l'Académie qui m'écoutent aujourd'hui. Un seul des Épigones, c'est-à-dire des savants qui florissaient à l'époque du premier Empire, a survécu jusqu'à la fin du XIXe siècle, et sa réputation s'est accrue, en raison de sa longévité exceptionnelle, par un phénomène de répercussion sur les générations humaines successives, qui rappelle les effets de l'induction électrique. La vie de Chevreul, prolongée jusqu'à cent trois ans, a atteint un terme auquel aucun membre des Académies françaises, ni peut-être étrangères, n'était jamais parvenu, au cours des deux siècles et demi écoulés depuis leur fondation; ajoutons même qu'il se passera peut-être un temps non moins considérable avant que notre postérité n'assiste à une semblable carrière, parcourue tout entière en l'honneur de la science et au profit de l'humanité! Voici seize ans que la Sorbonne a vu le monde scientifique et les pouvoirs publics honorer par leur présence et leurs applaudissements le centenaire de Chevreul, qui se proclamait modestement le doyen des étudiants de France. Depuis, sa statue a été érigée sur une des places publiques d'Angers, sa ville natale. Elle a été aussi inaugurée le 11 juillet 1901 au Muséum d'histoire naturelle, là où il a vécu, où ses travaux ont été accomplis et où son image perpétue son souvenir. Le moment est venu de l'honorer aujourd'hui, dans cette solennité annuelle de l'Académie des sciences,

(1) Discours prononcé par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie, à la séance annuelle de l'Académie des sciences.

consacrée à rappeler les membres qui ont illustré notre corporation. La tâche n'est pas sans difficulté, je dirai même sans quelque monotonie; car je n'aurai guère à retracer ces incidents privés ou publics, qui relèvent l'intérêt de la plupart des biographies : celle de Chevreul sera consacrée principalement à l'exposé de ses idées et de ses travaux. Ce serait d'ailleurs mal louer sa mémoire que de le faire par un panégyrique banal et continu, sans essayer d'y placer les lumières et les ombres nécessaires pour caractériser cette vénérable physionomie. Chevreul, en effet, a été le type de ces savants qui poursuivent et développent d'un effort consciencieux l'œuvre collective, sans prétendre se poser comme les initiateurs des révolutions profondes qui changent les fondements des doctrines. Cependant sa forte main a taillé quelques-



Michel-Eugène CHEVREUL (1786-1889)

unes des pierres fondamentales de l'édifice, et c'est là un mérite qui ne saurait être effacé ni amoindri dans l'histoire de la chimie moderne.

II

Michel-Eugène Chevreul est né à Angers le 31 août 1786. Il était fils d'un médecin, chirurgien et accoucheur, né aussi à Angers en janvier 1754, nommé correspondant de l'Académie de médecine en 1825 et mort à Angers le 2 juillet 1845, âgé de quatre-vingt-onze ans. La mère de Chevreul atteignit l'âge de quatre-vingt-treize ans, c'est-à-dire que ses parents lui transmirent, comme il arrive parfois, leurs aptitudes héréditaires à la longévité et à la culture des sciences. On sait combien sont nombreux dans l'histoire les descendants des médecins, formés par leur père à l'habitude du travail, du devoir et des hautes études.

Chevreul fut élevé dans ce milieu provincial, qu'il ne paraît pas avoir quitté avant l'âge de dix-sept ans. Il reçut la forte empreinte de l'esprit sérieux, laborieux, conservateur, qui caractérise cette région de la France. Ses plus anciens souvenirs, tels qu'il les rappelait de temps à autre dans de longues conversations, se rapportaient aux taches sanglantes de la guillotine, répandues sur les places publiques de sa ville natale, qui avaient effrayé les tendres années de son enfance. Il en avait retenu une certaine hor-

reur de la politique, à laquelle il ne fut jamais mêlé, sinon le jour où de malencontreux amis essayèrent, en 1875, de le porter, dans le département de Maine-et-Loire, candidat au Sénat de la troisième République.

Le seul des hommes de l'époque révolutionnaire dont il parlait quelquefois était La Réveillère-Lepeau, l'un des membres du Directoire et l'un des protecteurs de la petite Société des théophilanthropes. Chevreul semblait professer pour lui quelque sympathie ; sans doute en souvenir des cours que La Réveillère avait professés à Angers avant 1789, et surtout de ses relations supérieures au Jardin des Plantes avec la famille du botaniste Thouin.

A l'âge de quatorze ans, Chevreul entra comme élève dans l'École centrale d'Angers ; il y fit trois ans d'études, en rivalité avec Béclard, qui devint plus tard professeur d'anatomie à Paris et fut enlevé par une mort prématurée : tous deux avaient, suivant le style du temps, un vif amour de la gloire, qui devait les pousser plus loin. Cette éducation des Écoles centrales, inspirée par les idées des philosophes de la fin du XVIIIe siècle, représentait une tentative originale : elle s'efforçait de concilier le désir moderne d'une instruction utilisable et pratique avec les aspirations classiques à une haute culture, aussi nourrie de science d'ailleurs que l'âge des élèves et es connaissances du temps permettaient de le faire. Essai imparfait sans doute, mais fondé sur des vues originales et profondes, et qui ne tarda pas à être étouffé par un retour pur et simple aux traditions universitaires. Depuis cette époque et pendant tout le siècle qui vient de s'écouler, l'éducation publique de la jeunesse bourgeoise s'est débattue entre les deux tendances contraires. Si nous avons réussi à constituer sur des bases indépendantes l'enseignement populaire de nos Écoles primaires et l'enseignement supérieur de nos Facultés, c'est parce que ces enseignements existaient à peine avant le XIXe siècle et seulement à l'état rudimentaire. Au contraire, jusqu'à nos jours, l'enseignement secondaire n'a pu être débarrassé des cadres devenus surannés où il avait été jeté par les éducateurs du XVIIe siècle. Quoi qu'il en soit, les Écoles centrales formèrent nombre d'excellents élèves; la plupart des savants du premier quart du XIXe siècle en sont sortis. Chevreul notamment a été un de leurs produits les plus brillants. Il remporta les premiers prix de langues latine et grecque, de chimie et de minéralogie.

A dix-sept ans, sa famille l'envoya à Paris compléter ses études dans un laboratoire de chimie, celui de Vauquelin. Il fut d'abord son élève en 1803, puis le préparateur de son cours au Jardin des Plantes : il devait rester dans cet établissement près de quatre-vingt-dix ans. Vauquelin était un observateur consciencieux, qui a laissé quelque trace, surtout par sa découverte du chrome. Chevreul avait gardé de ce premier maître un souvenir très reconnaissant, qui contrastait avec son peu de sympathie pour Fourcroy, savant illustre alors, mais aujourd'hui oublié. Plus tard, Chevreul faisait rarement mention de ce dernier, ayant gardé rancune d'un jugement précipité de Fourcroy rendu sur lui et sur Thénard : « Tous ces jeunes gens sont de nulle valeur ». Le mot méprisant de Fourcroy, resté dans la mémoire de Chevreul, était plus grossier et plus énergique; mais sa prophétie outrecuidante fut bientôt démentie.

Le Muséum d'histoire naturelle jouissait alors d'une grande autorité scientifique, acquise sous l'impulsion d'un groupe de savants tels que Cuvier, Haüy, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, Jussieu, dont les idées exercèrent une grande influence sur les jeunes gens d'alors. Les travaux de Chevreul relatifs à l'espèce chimique et aux principes immédiats en portent le reflet.

Son premier mémoire, publié en 1806 dans le tome LVII des *Annales de Chimie*, a pour titre : « Examen des os fossiles trouvés dans le département de Maine-et-Loire, à Chavaignac » : c'est un essai d'écolier. L'année suivante, autre étude relative à l'action de l'acide nitrique sur le liège, consacrée à préparer l'acide subérique, récemment découvert par Brugnatelli. A ce moment (14 mai 1808), Chevreul devint membre de la Société philomathique, foyer actif du mouvement scientifique de la jeunesse du temps. Vauquelin engagea son élève à faire des expériences chimiques sur les matières colorantes, auxquelles il devait revenir plus tard et plus longuement, telles que l'indigo, le pastel, le bois de Brésil, le bois de Campêche. Puis viennent d'autres recherches (1809) sur les substances amères formées dans la réaction de l'acide nitrique sur l'indigo, sur certaines espèces de tannin, découvertes par Hatchett dans la réaction entre l'acide sulfurique et diverses substances organiques, etc. Bref, Chevreul cherchait péniblement sa voie, sans la trouver d'abord, lorsqu'il aborda l'étude des corps gras et de leurs combinaisons avec les alcalis et en fit l'objet d'une lecture à la première classe de l'Institut, le 5 juillet 1813. Date mémorable dans l'histoire de la chimie organique et dans la vie de Chevreul en particulier! Je retracerai tout à l'heure plus longuement le récit des belles découvertes qu'il y fit. Mais, en ce moment, il convient de nous attacher à l'étude de sa vie privée. Elle traversait, en effet, de graves péripéties, dont il se plaisait à raconter certains incidents.

C'était l'heure où l'Empire, si longtemps victorieux de l'Europe coalisée, commençait à incliner vers une décadence et une chute de plus en plus précipitées. Toute la jeunesse française, sans distinction de classes sociales, était appelée dans les armées par les injonctions les plus rigoureuses. Chevreul avait l'âge militaire ; sa haute taille, sa forte constitution, sa santé florissante semblaient le désigner entre tous. « Voici un robuste gaillard! comment se fait-il qu'il ait échappé au service militaire? » Tel était le langage tenu par un visiteur étranger à M. de Champagny, ministre de l'Intérieur. « Oh! ne m'en parlez pas, répondit le ministre. C'est un grand risque que je

cours là, pour être agréable à cette famille. Si l'empereur le savait, il me traiterait avec la dernière brutalité. » Et il se servait d'une expression soldatesque, image des mœurs du temps, mais dont je ne puis reproduire ici la crudité.

Voilà comment Chevreul entra dans le Corps des pages du roi de Rome et échappa à cette conscription fatale qui moissonna tant de jeunes Français.

Cependant, il poursuivait lentement la carrière qu'il avait choisie, utilisant pour la culture des sciences les loisirs que lui procurait la fortune patrimoniale.

En 1809, Vauquelin lui confia la suite d'un enseignement spécial, fondé par Fourcroy, et que Chevreul continua jusqu'en 1818. Le 21 mars 1810, il mit enfin le pied dans l'étrier officiel, comme aide naturaliste du Muséum; titre modeste, qui a été le premier galon de bien des savants. Trois ans après, en 1813, il était nommé professeur agrégé pour les sciences physiques au lycée Charlemagne, et professeur titulaire en 1817.

Pendant ce temps, il n'avait pas cessé de poursuivre ses travaux de laboratoire. Attaché avec une continuité méritoire à l'étude obstinée des corps gras, il multipliait ses recherches et ses publications, et construisait l'édifice qui a immortalisé sa mémoire. C'est de 1813 à 1815, pendant l'une des périodes les plus troublées de notre histoire, celle de la chute de l'Empire et des deux invasions, que Chevreul a exécuté les plus importantes de ses études, travaillant dans son laboratoire, sans paraître ni troublé ni peut-être même ému par les ruines qui s'amoncelaient autour de lui :

Impavidum ferient ruinæ.

Du moins, aucune trace ne semblait en être restée dans ces réminiscences de jeunesse, qu'il prodiguait à ses visiteurs. A peine un mot, plus tard, pour dire que la publication de ses vues sur les principes immédiats, dans les Éléments de physiologie végétale de Mirbel, fut retardée par les événements politiques.

En 1816, à l'âge de trente ans, il fit une première candidature à l'Académie des sciences, en concurrence avec Darcet et Dulong. Ils furent distancés par un savant plus illustre alors, d'une génération antérieure : Proust, âgé de soixante-deux ans. Proust était, comme Chevreul, originaire d'Angers. Sa vie s'était écoulée en Espagne depuis 1784, et il y avait fait de belles découvertes. Mais, à la suite de l'usurpation injuste de Napoléon, le peuple se souleva contre les Français; le laboratoire de Proust fut saccagé en 1808, et il revint en France, où il soutint contre Berthollet la doctrine des proportions définies des combinaisons. Aussi sa nomination à l'Académie était-elle justifiée de toutes façons. Il ne résida guère, demeurant retiré à Craon (Mayenne) jusqu'à son dernier jour, survenu dix ans après.

Cependant, la carrière de Chevreul continuait à se développer en même temps que ses découvertes. En 1821, il devint examinateur de chimie à l'École polytechnique, poste qu'il occupa jusque vers le milieu du siècle. A cette époque, il figura avec Gay-Lussac, comme expert en écriture, dans la fameuse affaire des héritiers Lesurque; Chevreul y témoigna une méfiance bien légitime, relative aux procédés de vérification.

Vers 1822, il se maria; ce mariage a laissé trace dans son œuvre d'une façon touchante, par la dédicace d'un de ses livres publié en 1866 : « A la mémoire de Mme Sophie Chevreul; reconnaissance de quarante-quatre ans de bonheur »; reconnaissance d'autant plus frappante que Chevreul, avec la placidité d'un sage que rien n'étonne, ne témoignait guère à personne ni antipathie ni sympathie marquées.

En 1823, il fut adjoint à l'Académie de médecine, de récente fondation; quelques-unes de ses recherches, d'importance secondaire, attestent l'intérêt qu'il a toujours porté aux questions physiologiques.

Un pas plus important, en 1824, marqua une orientation nouvelle dans sa carrière : je veux parler de sa nomination, le 24 septembre 1824, comme directeur des teintures de la Manufacture royale des Gobelins, sur la proposition du vicomte Sosthènes de la Rochefoucauld, chargé de la direction des Beaux-Arts. Chevreul n'était pas le candidat du ministre : cependant, en raison de ses attaches de famille et de naissance, il était en bonnes relations avec la Restauration. Aussi, disait-on autrefois, je ne sais sur quels fondements, qu'il avait dû cette place à la protection du duc d'Angoulême, personnage également propice à Gay-Lussac dans l'institution du bureau de garantie près la Monnaie. En tout cas, les choix étaient excellents, et Chevreul justifia, par soixante et un ans de services, sa nomination.

Ses débuts aux Gobelins rencontrèrent quelques difficultés; il n'y avait ni laboratoire, ni ressources pour le travail. C'est dans ce laboratoire agrandi que je l'ai connu, vers 1849, encore actif et agissant; il opérait dans deux belles salles, bien éclairées, garnies de tables et d'appareils en bon état, à l'exception de la poussière qui s'y accumulait paisiblement, car il ne souffrait pas qu'on touchât aux objets qu'il étudiait avec une patience et une lenteur indéfiniment prolongées. La plupart des vases et des capsules étaient protégés par des cloches, sous lesquelles je les ai revus inaltérés pendant plus de trente ans. Les instruments, d'ailleurs, avaient vieilli comme leur propriétaire. Si son rôle pratique dans l'exécution des teintures des Gobelins fut quelquefois plus effacé qu'il ne l'aurait désiré, à cause de la résistance plus ou moins justifiée des services techniques — et il s'en plaignait confidentiellement, — du moins Chevreul s'en dédommagea en essayant de perfectionner la théorie. C'est là, en effet, que fut édifiée la longue construction des cercles chromatiques, qu'il montrait, à ses visiteurs, avec une satisfaction un peu naïve et dans lesquels il s'efforçait d'emprisonner la théorie entière des couleurs naturelles. J'en parlerai tout à l'heure. De 1826

à 1840, Chevreul a professé aux Gobelins un cours de chimie appliquée à la teinture; tous les deux ans, il revenait sur le contraste simultané des couleurs, auquel il a consacré un ouvrage spécial. En 1842, le ministre du Commerce l'invita à se rendre à Lyon, centre séculaire de la fabrication des soieries, pour y faire un cours, où il étudia les effets optiques propres aux étoffes de soie, d'après des théories physiques ingénieuses, mais imparfaites. Ce cours fut imprimé, quatre ans après, aux frais de la Chambre de commerce de Lyon.

A l'étude physico-chimique des couleurs, Chevreul joignait, d'ailleurs, des vues esthétiques qui témoignaient de ses relations avec quelques-uns des artistes les plus célèbres du commencement du XIX[e] siècle.

Ce fut le 9 août 1826, à l'âge de quarante ans, que Chevreul fut élu membre de la section de chimie de l'Académie des sciences, en remplacement de Proust, devant lequel il s'était effacé dix ans plus tôt. Il devait en faire partie pendant soixante-trois ans. Il présida deux fois l'Académie, en 1839 et en 1867, double investiture dont l'âge permet à peu de nous de recevoir l'honneur exceptionnel.

Cependant sa réputation, grandissant en France, recevait en même temps cette consécration et cette sorte de sanction que donnent aux savants d'une nation les suffrages des Sociétés savantes des autres pays : consécration si douce parce qu'elle est désintéressée et se produit d'elle-même, avec le cours du temps. La même année où Chevreul devenait en France membre de l'Institut, la Société royale de Londres le fit son associé (29 novembre). L'Académie de Stockholm le nomma correspondant en 1829 (13 mai); l'Académie de Copenhague en 1833 (16 mai); l'Académie de Berlin en 1834 (30 juin); la Société scientifique de Moscou en 1848 (12 novembre); l'Académie de Saint-Pétersbourg en 1853 (23 décembre), etc., etc. En France, il était élu membre de la Société royale d'agriculture le 22 avril 1832; commandeur de la Légion d'honneur en 1844; grand-officier en 1865; grand-croix en 1875. Ce sont les faits les plus saillants de son *Cursus honorum ;* à la condition, bien entendu, de ne pas oublier sa présence au Muséum d'histoire naturelle, où son nom est demeuré entouré d'une vénération traditionnelle.

Il faisait partie de cet établissement depuis un quart de siècle, comme préparateur, puis comme aide naturaliste, lorsqu'en 1829 il fut appelé à succéder à l'un de ses maîtres, Vauquelin, à titre de professeur de chimie appliquée aux corps organiques, et il y enseigna pendant soixante ans. Le Muséum était alors le foyer d'un grand mouvement scientifique. Chevreul eut pour collègues Gay-Lussac, Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire et son fils Isidore, Brongniart, Flourens, les deux Becquerel, de Blainville, de Jussieu, Milne Edwards, Dumas, Quatrefage, Claude Bernard et bien d'autres hommes célèbres, l'honneur de la science française pendant tout le cours du XIX[e] siècle : Chevreul se montra l'égal des plus illustres.

J'assistai, en 1849, à quelques-unes de ses leçons ; les auditeurs étaient clairsemés sur les bancs du vieil amphithéâtre. Chevreul y exposait longuement quelques généralités relatives à la chimie et à la physique, avec le concours de son préparateur Cloez, chimiste de mérite, qui vieillit aux côtés de son maître, sans avoir jamais vu se réaliser l'espérance si naturelle de lui succéder. Chevreul y démontrait ce jour-là le froid produit par l'évaporation de l'éther, tombant goutte à goutte sur un tube mince qui contenait un peu d'eau; volatilisé dans un courant d'air, il devait déterminer la congélation de l'eau. L'expérience marchait mal; Chevreul se plaignait de son préparateur, suivant l'usage des professeurs en pareil cas. Je ne me rappelle pas si le liquide consentit à se solidifier.

Chevreul devint directeur du Muséum en 1864, moment critique dans l'histoire de cet établissement. On avait répandu le bruit qu'il était le siège d'abus multipliés, non sans l'arrière-pensée de mettre à sa tête un surintendant tiré de la famille impériale. Les courtisans, les journaux officieux s'en étaient mêlés. Il y avait un rapport hostile, fait en 1858 par un général, qui avait renouvelé ses attaques en 1862 à la Chambre des députés. Chevreul prit avec vigueur la défense du Muséum; un autre général plus bienveillant, qui a été l'un de nos confrères à l'Académie, Favé, non sans crédit personnel auprès de Napoléon III, ramena l'opinion du maître. Ce fut ainsi que Chevreul inaugura sa direction du Muséum en 1864. Elle dura quinze ans.

L'événement le plus tragique survenu au Muséum pendant cette période a été le bombardement de Paris en janvier 1871. 87 obus tombèrent dans l'enceinte du Muséum ; les serres furent dévastées et les cultures en partie anéanties à la fois par les explosions et par le froid résultant de cette destruction. Chevreul avait alors quatre-vingt-quatre ans; il demeurait dans l'une des maisons exposées au danger. Il montra le courage et le calme serein d'un sage, en protestant d'ailleurs hautement contre cet acte de vandalisme envers Paris, l'un des grands foyers de la science et de la civilisation. Il proposa même d'inscrire cette flétrissure sur une plaque de marbre, destinée à en immortaliser le souvenir.

Cependant les atteintes de l'âge se faisaient sentir de plus en plus. En 1879, Chevreul devint directeur honoraire du Muséum; en 1883, il laissa à M. Decaux la direction de l'atelier des teintures des Gobelins.

En 1886, son centenaire fut célébré, en présence du président de la République et des délégations scientifiques venues de toutes les parties du monde.

Dans son œuvre comme dans sa personne, il avait réalisé ce mot de l'un des hommes politiques d'autrefois : « Il faut durer. »

Il conserva jusqu'au bout sa robuste santé, sa pleine conscience des choses et son intelligence. Son fils le précéda dans la tombe de quelques jours; mais il n'eut pas connaissance de ce deuil suprême. Chevreul s'est éteint sans souffrance le 9 avril 1889, dans sa

cent troisième année, entouré d'honneurs et de respect, au sein de ce Muséum auquel il avait consacré son existence.

(*A suivre.*)

LES KAKIS

Le *Cosmos* a publié naguère une monographie du kaki (1), où l'on indiquait les moyens faciles de le multiplier dans toutes les régions de la France et où l'on signalait, comme une qualité, ses vertus astringentes; une qualité, poussée à l'excès, peut devenir un défaut; mais, est-ce une raison suffisante pour condamner un bel arbre et un fruit utile, ne vaut-il pas mieux le corriger? Tel est l'avis de M. l'abbé Béguin qui nous envoie une note à ce sujet.

∴

Arrivant de l'Extrême-Orient, d'un rouge magnifique à sa maturité, dans la plupart des variétés, de la grosseur d'une belle orange, le kaki s'est d'abord répandu promptement à la faveur de l'engouement de la nouveauté et d'un séduisant aspect. Puis le désir s'est changé en répulsion, l'attrait en dégoût. Malgré la beauté incontestable de leur opulent feuillage, on pense à débarrasser son jardin de ces pauvres arbres dont on avait convoité si vivement les jeunes plants.

C'est que, sous de si brillants dehors, le kaki réserve plus d'une déception. Sa chair devient sans consistance à la maturité, blétit rapidement et n'offre plus alors qu'une sorte de marmelade toute particulière, à peu près inodore et presque insipide. Et quand, par l'adjonction d'un peu de sel ou de sucre et de rhum, on est parvenu à relever sa fadeur et à se délecter de cette étrange pulpe, on ne tarde pas à regretter sa gourmandise. On sent bientôt une gêne dans la déglutition, comme une constriction de la gorge, une âcreté particulière, incomparablement moindre, assurément, mais analogue à celle que produisent les aroïdées. Cet effet désagréable, plus ou moins accentué selon la variété et l'état du fruit, persiste parfois au delà de vingt-quatre heures et fait bientôt repousser, maudire presque le pauvre kaki.

Est-il bien possible pourtant qu'un si beau fruit ne soit bon à rien? Ne nous hâtons pas de le condamner sans appel: nous aurions tort. Laissez-moi plaider un instant sa cause et déclarer que, s'il ne sera jamais un fruit vraiment délectable, il peut cependant être mangé avec plaisir et d'une manière continue, sans les effets fâcheux qu'on lui reproche.

Que faut-il pour cela? peu de chose. Cueillez-le, autant que possible, avant sa pleine maturité, aussitôt qu'il change de couleur. Ainsi récolté, il se conservera plus longtemps, blétira parfaitement, prendra sa belle livrée et restera inoffensif. Si vous oubliez des kakis jusqu'à la chute des feuilles, quand ils sont déjà vivement colorés, rentrez-les au plus tôt. Dans l'un et l'autre cas, aussitôt qu'ils sont suffisamment blêts, hâtez-vous de les consommer avant qu'ils se rident et s'affaissent, et vous ne percevrez aucune âcreté.

Ce vice paraît dû à un excès de blétissement; mais je crois pouvoir lui assigner aussi une autre cause. A mesure qu'ils mollissent, les kakis sont envahis, et sur l'arbre même, par un parasite cryptogamique qui les parsème de taches noirâtres finissant par brunir toute la pulpe. Quand ils présentent de ces taches, il faut les repousser, car j'ai remarqué qu'elles accentuent singulièrement le malaise signalé, au point que je me suis demandé si elles n'en étaient pas l'unique cause (1).

L'expérience, due à la rupture accidentelle d'une branche, mais renouvelée quatre ans de suite avec succès, m'autorise à donner ces conseils à ceux qui possèdent des kakis et à leur offrir ce moyen de réconciliation avec les beaux délaissés.

J. Béguin.

(1) Voir Cosmos, t. XXXVII, p. 492.

(1) Nous ne partageons pas l'opinion de M. Béguin, au sujet des causes qui font ce fruit si astringent; le vice est dû au développement du tannin dans la pulpe du fruit; en le cueillant avant maturité, on arrête sa production et le blétissement fait le reste.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 janvier 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

A propos de la composition des gaz des fumerolles du Mont Pelé. — M. Armand Gautier remarque que les gaz volcaniques du Mont Pelé analysés par M. Moissan présentent une composition et une proportion absolument analogues à celles des gaz qu'il a obtenus en chauffant dans le vide les roches cristalloïdes des terrains primitifs.

Appliquée aux granits, porphyres et roches analogues, une chaleur de 500° à 600° suffit pour mettre en liberté leur eau de constitution qui, agissant à cette température sur les matériaux de ces roches, et en particulier sur leurs sels ferreux, en dégage un ensemble

de gaz riches en hydrogène, accompagné d'hydrogène sulfuré, d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'azote, d'argon, etc., en un mot, les gaz mêmes que l'on a signalés dans la plupart des éruptions volcaniques.

Or, dans la partie profonde du sol, ce réchauffement des strates rocheuses se produit lorsque, par dislocation, elles viennent en contact avec la masse encore fondue. Il en résulte alors un formidable dégagement de vapeur d'eau et de gaz combustibles qui suffit pour expliquer l'origine de l'eau des volcans, la nature des gaz qu'ils rejettent, et la violence des phénomènes éruptifs, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir la pénétration des eaux de la mer jusqu'au feu central ni d'invoquer les réactions internes qui peuvent encore s'y produire.

Par un calcul, portant sur un volume d'un kilomètre cube de roche, M. Gautier indique les quantités formidables d'eau et de gaz qui doivent se produire dans les circonstances qu'il suppose.

De l'emploi du stéréoscope en topographie et en astronomie. — M. le colonel Laussedat, après avoir rappelé les résultats obtenus par l'emploi de la photographie en topographie et signalé les nombreux travaux exécutés avec une grande précision et une grande rapidité par cette méthode, dans les différentes parties du globe, notamment au Canada, en Sibérie et surtout en Autriche, expose de nouveau que l'usage de stations éloignées n'est plus indispensable, et comment la perfection obtenue dans les images photographiques permet d'arriver au résultat par la stéréoscopie.

Les stéréoscopes employés sont, bien entendu, des appareils qui, grâce à certains artifices, ont une base plus ou moins grande; mais si les distances à relever ne sont pas excessives, avec moins d'un mètre, on a déjà d'excellents résultats, et on peut relever les courbes de niveau sur les images ainsi obtenues. M. Laussedat fait remarquer que l'on pourrait très facilement agrandir considérablement cette base en employant des appareils photographiques similaires, dont le déclanchement des obturateurs serait commandé simultanément par l'électricité.

La longueur actuelle des navires permettrait d'obtenir ainsi d'excellents résultats dans les levers sous voiles.

L'auteur cite les nombreux travaux et les nombreux appareils proposés actuellement pour la topographie stéréoscopique.

Arrivant à l'usage du stéréoscope en astronomie, M. Laussedat présente deux images de la Lune, à peu près à la même phase, mais dont l'aspect est sensiblement modifié par la libration. En plaçant ces images dans le stéréoscope, on a la sensation de la rondeur de la surface de notre satellite, et il est facile de se rendre compte que c'est comme si les deux images avaient été prises simultanément de deux points de l'espace éloignés de 30 000 kilomètres environ, ce qui constitue déjà une assez jolie base.

Mais on peut en avoir de plus grandes encore, comme le démontrent deux épreuves photographiques négatives de la région céleste qu'occupait Saturne en juin 1899, obtenues le 9 et le 10 de ce mois, lesquelles, étant placées dans le stéréoscope, montrent nettement cette planète et deux de ses satellites en avant du fond du tableau formé par les étoiles. Dans ce cas, la base correspondant au déplacement de la Terre dans son orbite n'est pas de moins de 2 500 000 kilomètres.

Quelques faits d'endomorphisme observés dans les ruines de Saint-Pierre (Martinique). — M. Lacroix a déjà signalé des phénomènes de fusion, suivis ou non de recristallisation, observés à Saint-Pierre sur les matériaux de construction des maisons incendiées lors de la catastrophe du 8 mai. Les ruines de la maison d'un marchand de fer de la ville lui ont apporté de nouveaux documents. Les nombreux objets de fer de ce magasin ont été retrouvés empâtés dans une roche silicatée noire; ces objets ne sont pas fondus, mais plus ou moins transformés en oxyde noir, cristallin, qui a conservé leurs formes. Cette roche noire est formée par un mélange de fayalite et de magnétite avec quelquefois un peu de verre. Les blocs d'andésite constituant les murs de la maison ont été rendus assez pâteux par la chaleur pour s'écouler à la surface d'une chaîne. Dans d'autres cas, ils se sont simplement affaissés sur eux-mêmes et ont été assez plastiques pour que les objets métalliques en contact aient pu s'y enfoncer profondément. Au voisinage des objets en fer, on voit apparaître des cristaux de magnétite, de fayalite, mélangés avec de longs cristaux de labrador et d'andésine. L'explication du mécanisme de la production de ces divers minéraux paraît assez simple : sous l'action de la chaleur, au contact de l'air, les objets de fer se sont oxydés, et la magnétite formée a pu ainsi se dissoudre dans l'andésite ramollie. Cette dissolution s'est produite d'une façon complète sur toutes les surfaces de contact. Tous ces phénomènes montrent avec quelle facilité une roche volcanique, fondue accidentellement et maintenue en contact avec des produits divers, attaque ceux-ci et se transforme chimiquement et minéralogiquement. M. Lacroix estime qu'ils fournissent une explication fort claire de ce qui se passe dans les profondeurs du sol sous une température bien plus élevée.

Sur le « travail statique » du muscle. — Le *travail statique*, considéré pour la première fois par Haughton (1873), est le produit d'une pression par un temps. Cette notion joue un grand rôle dans la théorie du muscle, moteur qui dépense de l'énergie à faire des pressions et que M. Ernest Solvay, dès 1894, assimilait, dans une certaine mesure, au jet d'eau qui soutient une masse. Le problème est de déterminer, pour le muscle, la dépense énergétique d'un travail statique.

Pour cela, considérant un ressort, M. Charles Henry cherche quelles pressions produit sur ce ressort un poids tombant de différentes hauteurs; puis il évalue la dépense des pressions totalisées au bout des temps nécessaires aux déformations maxima (régime variable) et le travail du ressort nécessaire au maintien de ces déformations (régime constant). Il assimile le muscle à un ressort d'élasticité et de forme variables, dans lequel l'énergie est intérieure au lieu d'être due à la mise en jeu d'une force extérieure, comme dans le ressort considéré.

Il donne le résultat de ses expériences et de ses calculs.

Le rendement des travaux est donc minimum quand le muscle travaille au maximum : ce qui distingue absolument le muscle des moteurs industriels.

Valeur absolue des éléments magnétiques au 1er janvier 1903. — M. Moureaux donne le tableau des observations faites dans les mêmes conditions que les années précédentes, sous la direction de M. J. Itié, à l'Observatoire du Val-Joyeux (Villepreux, Seine-et-Oise), par 0°19'23" longitude Ouest et 48°49'16" latitude Nord.

Éléments	Valeurs absolues au 1er janvier 1903.	Variation séculaire.
Déclinaison occidentale...	15° 7'07	— 3'28
Inclinaison..............	64°55' 2	— 3' 0
Composante horizontale..	0,19712	+ 0,00028
Composante verticale....	0,42118	— 0,00038
Composante Nord........	0,19030	+ 0,00032
Composante Ouest.......	0,05141	— 0,00011
Force totale.............	0,46502	— 0,00023

M. Moureaux fait remarquer que la variation séculaire de la déclinaison, très faible déjà depuis plusieurs années, diminue encore en 1902.

Diminution du taux des lécithines dans les laits chauffés. — Il semble généralement qu'il n'y a pas de grande différence entre le lait cru et le lait bouilli.

MM. Bordas et S. de Raczkowski signalent dans le lait bouilli une diminution de la lécithine. Le chauffage du lait pendant trente minutes à 95°, à feu nu, produit une diminution de 28 pour 100 de la lécithine. Si le chauffage a lieu au bain-marie, la diminution n'est plus que de 12 pour 100.

Enfin, si l'on chauffe le lait à 105-110° dans un autoclave, pour le stériliser, on obtient une diminution sensiblement plus élevée que par le chauffage à 95° à feu nu, perte notable puisqu'elle atteint 30 pour 100 de la totalité de la lécithine.

La décomposition d'une partie de la lécithine dans les laits stérilisés à 105-110° nous permet de comprendre, dans une certaine mesure, le mécanisme des troubles digestifs qui ont été signalés chez certains nouveau-nés soumis au régime exclusif d'un aliment ainsi appauvri.

Sur la reviviscence du cœur. Rappel des battements du cœur humain trente heures après la mort. — On sait que le cœur d'un animal conserve ses battements quelque temps après la mort. Plusieurs auteurs ont cherché la durée de cette survie; on l'a observée, chez des suppliciés, près de trente heures après la décapitation. Quand ces mouvements sont arrêtés, on a pu les rappeler par des injections de sang artériel dans les artères coronaires.

M. A. Kuliako a repris ses expériences sur des animaux d'abord, puis sur le cœur de cadavres humains. Il a pu, en y établissant une circulation artificielle d'un sérum physiologique chaud et saturé d'oxygène, ranimer, le 3/16 août de cette année, le cœur d'un enfant âgé de trois mois, mort à la suite d'une pneumonie double.

Il a répété ces expériences sur plusieurs cœurs humains et a réussi plusieurs fois à provoquer des pulsations dans les tissus et les oreillettes trente heures après la mort, malgré la formation de caillots volumineux dans le cœur.

Nouvel examen des objections de M. A. Leduc relatives à la proportion d'hydrogène aérien. Note de M. Armand Gautier. — Sur les fonctions universelles dans l'espace. Note de M. A. Korn. — Sur une classification nouvelle des modes de représentation nomographique des équations à un nombre quelconque de variables. Note de M. Maurice d'Ocagne. — M. C. Frémont démontre que les méthodes d'essai des rails, en usage, sont insuffisantes; il propose d'y apporter certaines modifications. — Sur une représentation plane de l'espace et son application à la Statique graphique. Note de M. B. Mayor. — Sur la cohésion diélectrique des gaz. Note de M. E. Bouty. — Activité de quelques sels de terres rares comme excitateurs d'oxydation. Note de M. André Job. — Sur deux nouvelles méthodes de synthèse des acides oxyphosphiniques. Note de M. C. Marie. — Acide bromo-isopyromucique. Note de M. G. Chavanne. — Sur la structure cellulaire dans les corps amorphes. Note de M. G. Cartaud. — Oxydation de l'ammoniaque et des amines par action catalytique. Note de M. A. Trillat. — Sur la présence de reins labiaux et d'un organe phagocytaire chez les Diplopodes. Note de M. L. Bruntz. — M. T. Simon et J. C. Roux ont réalisé un ergomètre, appareil permettant de déterminer le travail mécanique fourni par un muscle isolé. — Contribution à l'étude des réflexes locomoteurs. Note de M. Maurice Philippson. — Recherches sur la physiologie de la peau dans un cas d'autoplastie. Note de MM. N. Vaschide et C. Vurpas. — M. Yung indique, dans une note présentée par M. Mascart, que, depuis le 15 septembre, le sismographe de Cancani, très sensible, ne cesse d'indiquer des mouvements du sol à Smyrne ou dans les environs, mouvements assez légers, mais très fréquents.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

SÉANCE DU 7 JANVIER

Cette séance mensuelle a été presque entièrement consacrée à une remarquable conférence de M. Puiseux, astronome à l'Observatoire de Paris, et collaborateur particulier de M. Maurice Lœwy, directeur de cet établissement, dans l'étude de la surface lunaire à l'aide du grand équatorial coudé.

M. Puiseux a exposé les travaux effectués pour la mesure de la distance du Soleil à l'aide de celle de la petite planète Eros. Nous ne reviendrons pas sur les détails donnés à différentes reprises sur cette véritable croisade scientifique, sans précédent. 52 Observatoires y ont coopéré avec un dévouement admirable. Il est sorti de ces efforts convergents une masse de documents, dont M. Lœwy dirige en ce moment la rédaction définitive. Les difficultés avaient été si habilement prévues dans les diverses circulaires de l'Observatoire de Paris, que cet immense travail marche avec une rapidité imprévue et l'on peut dire inespérée.

La détermination des coordonnées célestes d'un point lumineux dont l'éclat est très faible n'a offert aucune des difficultés qui ont arrêté les astronomes du siècle dernier lorsqu'ils employaient la méthode des oppositions de Mars et surtout celle des passages de Vénus. Dans quelques mois, les chiffres définitifs seront proclamés et la triangulation du système du monde sera accomplie, car la dernière des trois lois de Képler permet de déduire de la distance d'Eros, dont on connaît la durée de l'année sidérale, la distance vraie de toutes les autres planètes, grandes ou petites, circulant autour du Soleil. On peut affirmer aussi que cette distance sera connue à une approximation de moins d'un cent millième, presque d'un demi-millionième, c'est-à-dire en plus ou en moins la distance de Paris à Rouen, par exemple.

M. Puiseux a fait remarquer que cette exactitude merveilleuse, sur laquelle il est permis de compter, n'aurait pu être obtenue sans le concours de la méthode photographique; mais ce qu'il n'a pas dit, c'est que cette

méthode photographique n'aurait pu être appliquée avec autant d'exactitude si les détails multiples qu'elle comporte n'avaient été étudiés depuis vingt ans par M. Lœwy dans les observations auxquelles l'orateur a collaboré, comme nous l'avons rapporté plus haut.

Dans le dépouillement de la correspondance, M. Flammarion a fait remarquer qu'un grand nombre de membres de la Société appellent l'attention de leurs confrères sur la coloration et l'abondance des lueurs crépusculaires observées dans différentes régions. Ces effets singuliers paraissent tenir à la présence dans la haute atmosphère de particules ténues, vomies par les volcans des Antilles et jouant le rôle rempli par celles qui ont été produites par l'éruption du Krakatoa.

Il est curieux de constater que c'est surtout de l'étranger que viennent les renseignements. La province française paraît affectée d'une sorte de torpeur intellectuelle. En effet, on reçoit à chaque séance de cinquante à soixante communications, nombre prodigieux: mais il est très rare que l'on trouve le nom de personnes habitant la France en dehors du périmètre de Paris! (1)

Plusieurs appareils intéressants ont été présentés à la fin de la séance par MM. Frédéric Lhoste, R. Cozza.

W. de Fonvielle.

SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS

SÉANCE SOLENNELLE DU 9 JANVIER

Dans sa séance solennelle du vendredi 9 courant, la Société des Ingénieurs civils de France a procédé à l'installation de son nouveau Bureau et Comité pour 1903, à l'inauguration du monument élevé à la mémoire de Henry Giffard et à la proclamation des lauréats et des prix Schneider.

M. L. Salomon, ingénieur en chef du matériel et de la traction de la Compagnie des chemins de fer de l'Est, président sortant, a d'abord rappelé la carrière scientifique et l'œuvre d'ingénieur de Henry Giffard. Il a montré que cet esprit inventif, si puissant et si vif, avait porté ses études sur de multiples sujets, comme en font foi les brevets qu'il prit successivement et qui touchent à la machine à vapeur, à la fabrication de l'hydrogène et à la navigation aérienne où il fut l'un des premiers à appliquer le moteur à vapeur; enfin, la création de l'appareil si connu sous le nom d'injecteur Giffard.

Membre de la Société des ingénieurs civils pendant de longues années, il était tout naturel que son monument s'élevât dans la grande salle des séances de cette Société.

Passant ensuite aux prix Henri Schneider, M. Salomon a rappelé dans quelle condition ces prix avaient été fondés grâce à la générosité de M. E. Schneider et de sa famille en souvenir d'une volonté verbale exprimée par leur père, M. Henri Schneider. Grâce aux libéralités de cette famille, la Société des Ingénieurs civils est en mesure de venir en aide, d'une facon plus large que par le passé, aux ingénieurs ne sortant d'aucune école et qui peuvent avoir besoin de recourir à elle.

Elle a pu également, conformément aux volontés du donateur, attribuer les sept prix fondés par ce dernier à un certain nombre d'ingénieurs et d'auteurs ayant contribué au progrès des grandes industries. M. le président proclame ensuite les noms des lauréats des sept sections auxquels sont attribués ces prix.



Monument élevé à la mémoire de Henry Giffard.

M. le président Salomon a ensuite, conformément à l'usage, rappelé les travaux si considérables dus à la Société et à ses membres au cours de l'année 1902; il a montré que, ne se désintéressant d'aucune question, la Société continuait, comme par le passé, à provoquer des communications touchant à tous les grands sujets d'actualité se rapportant au génie civil.

Puis, avant de céder le fauteuil à son successeur, M. P. Bodin, il a rappelé en quelques mots la part que

(1) Nous nous étonnons moins que M. le Secrétaire de la Société astronomique de cette abstention de la province. Là, bien plus qu'à Paris, la vie est devenue pénible au delà de ce qu'on peut exprimer; les délations, les dénonciations calomnieuses y sont à l'ordre du jour: elles ont pour conséquences les tracasseries incessantes d'une administration sans scrupule. A la douleur de voir la déchéance politique et économique du pays, aux difficultés croissantes de la vie matérielle, il faut ajouter le souci continuel de la défense de son honneur, de ses croyances, de ses biens. Dans ces conditions, le penseur, qui, trop semblable à l'astrologue de la fable, s'absorberait dans les spéculations scientifiques, sans songer d'abord aux abîmes ouverts sous ses pas, sans s'inquiéter de la boue semée sur son chemin, serait ou un imbécile ou un misérable. Voilà pourquoi en province ceux que le ciel a doués de quelque intelligence ont l'esprit peu libre; ils vont à des besognes plus pressées que l'observation des phénomènes naturels.

ce dernier a prise depuis quelques années surtout dans la création des grandes œuvres d'art et des ponts métalliques.

M. P. Bodin, ingénieur en chef et administrateur de la Société de construction des Batignolles, professeur à l'École centrale, le nouveau président pour 1903, a, dans son discours d'inauguration, traité plus spécialement la question des grands ouvrages d'art et des ponts métalliques à poutres droites et à poutres en arc; il a montré les progrès réalisés dans chacune de ces séries et conclu en indiquant le type à choisir, principalement lorsqu'il s'agit de grandes portées.

Un exemple des ponts de la première catégorie, c'est-à-dire à *poutre* avec console, système connu sous le nom de cantilever, est le pont du Forth.

Comme exemple de pont de la deuxième catégorie, c'est-à-dire des *ponts en arc* avec console, on peut citer le viaduc du Viaur.

Cette application a été longtemps cherchée, et un essai dans cet ordre d'idées est dû à M. Cadiat qui l'employa au pont d'Arcole. Dans ce système, les extrémités des longerons sont fixées à la maçonnerie.

Mais les variations de longueur dues aux différences de température font souvent rompre les ancrages.

Au contraire, dans le système à consoles extérieures, on a tous les avantages du système Cadiat et on en évite les inconvénients.

Il parle encore d'une autre application féconde dans ses résultats qui a permis de calculer avec plus de facilité et de sûreté les grands ouvrages métalliques: l'emploi du système dit des trois articulations.

La galerie des machines de l'Exposition de 1889 dont les calculs sont dus à notre regretté ancien président Contamin en a été le premier grand exemple.

En terminant, M. P. Bodin rappelle que ces résultats, qui permettent d'aborder des portées inconnues jusqu'à ce jour, sont le fruit des travaux de la collectivité des ingénieurs dont la plupart sont des membres de la Société des Ingénieurs civils de France.

Après la séance, les membres du Bureau et du Comité de la Société ont été heureux de recevoir d'une façon plus particulière les lauréats des prix Henri Schneider et leurs invités.

Lauréats des prix Henri Schneider de 1902.

1re section. — Métallurgie. — M. F. Osmond, ingénieur civil, bien connu par ses travaux sur la micrographie des métaux.

2e section. — Mines. — MM. Audemar, maître des forges;

Grand'Eury, ancien professeur à l'École des mines de Saint-Étienne;

Murgue, directeur des houillères de Montrambert;

Reumaux, directeur général des mines de Lens.

3e section. — Constructions mécaniques. — MM. A. Mallet, ingénieur civil, inventeur de la locomotive Compound qui porte son nom;

G. Richard, ingénieur civil des mines, agent général de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, auteur de divers ouvrages sur les moteurs à gaz et les machines-outils;

A Witz, docteur ès sciences, professeur à la Faculté libre des sciences de Lille.

4e section. — Constructions métalliques. — MM. Maurice Lévy, inspecteur général des Ponts et Chaussées;

Bertrand de Fontviolant, ingénieur en chef à la Compagnie de Fives-Lille, professeur à l'École centrale;

M. Kœchlin, ingénieur civil.

5e section. — Constructions électriques. — MM. J. Joubert, inspecteur général de l'Instruction publique;

Marcel Deprez, membre de l'Institut.

6e section. — Constructions navales. — MM. Bertin, directeur du génie maritime;

Normand, constructeur de navires et de machines.

7e section. — Artillerie et défenses métalliques de terre et de bord. — MM. le général Sébert, membre de l'Institut;

Sarrau, inspecteur général des poudres et salpêtres.

ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE RUSSIE

CONCOURS POUR L'ÉTUDE DE LA NATURE DE LA SUBSTANCE VÉNÉNEUSE DU POISSON ET DE SES ANTIDOTES

Vu que chaque année il se répète des cas d'empoisonnement avec la substance vénéneuse du poisson, grâce à la consommation du poisson cru salé, et que ces cas aboutissent souvent à la mort des patients, le Comité des Pêcheries caspiennes de poissons et de phoques a déposé en 1886 à la section de la Banque d'État à Astrakhan une somme de 5 000 roubles afin de former un prix à décerner pour les recherches sur ladite substance, les moyens de préserver le poisson de la contagion et le traitement des malades infectés par ledit poison. Le montant de la somme avec la rente atteint 7500 roubles.

Au mois de novembre 1887, l'Académie impériale des sciences, conformément à l'auguste autorisation de Sa Majesté Impériale, ouvrit un concours pour l'étude de la nature de la substance vénéneuse du poisson et de ses antidotes et en publia les conditions.

A ce concours, fixé au 1er janvier 1894, le prix ne fut pas adjugé; alors, l'Académie des sciences, d'accord avec le ministre de l'Agriculture et des Domaines, décida de renouveler le concours à des conditions nouvelles.

La solution du problème proposé est un travail compliqué d'une grande difficulté technique, exigeant l'étude de toute une série de questions et des recherches spéciales.

Le concours actuel, important pour les intérêts de la santé publique, pose aux savants qui désirent y prendre part la solution des problèmes suivants :

1. Déterminer par des recherches précises la nature de la substance vénéneuse du poisson;

2. Étudier son action sur les différents organes du corps animal, le système nerveux central, le cœur, la circulation du sang, l'appareil digestif;

3. Donner un tableau précis des modifications pathologiques occasionnées par l'empoisonnement dans diverses parties du corps animal et humain;

4. Donner une description des symptômes par lesquels le poisson vénéneux est à distinguer du poisson normal;

5. Indiquer les moyens de préserver le poisson du



développement de la substance vénéneuse dans son corps;

et 6. Indiquer les antidotes et en général les remèdes contre l'empoisonnement par ledit poison.

Dans la liste ci-dessus se trouvent seulement les questions principales à résoudre; quant aux détails, il est indispensable que l'auteur, dans toutes ses recherches — physiologiques, pathologiques, chimiques ou bactériologiques, — se règle à l'état contemporain de la science et des méthodes nouvelles,

Conformément à cela, troix prix sont fixés, dont un grand de 5 000 roubles et deux petits de 1 500 et 1 000 roubles.

Il suffit, pour obtenir l'un de ces deux derniers prix, d'avoir résolu le problème indiqué en partie, en mettant pour base des observations principales les méthodes d'une science quelconque — chimie, physiologie ou bactériologie.

Quant au grand prix, il ne peut être adjugé qu'à une œuvre complète, donnant une solution de la question sur la nature dudit poison dans toute son étendue.

Outre cela, l'auteur est engagé à présenter avec son traité ledit poison, de même que les dessins et les préparations qui ont rapport à ses recherches.

Les travaux en langues russe, latine, française, anglaise, allemande, en manuscrits ou imprimés, sont à présenter, pour le 1er octobre 1903 au plus tard, au ministère de l'Agriculture et des Domaines (de Russie) qui les passe ensuite à une Commission formée sous la présidence du président du Conseil médicinal du ministère de l'Intérieur, de deux membres nommés par l'Académie impériale des sciences, deux membres de l'Académie militaire de médecine, deux membres de la Société de protection de la santé publique et un membre du ministère de l'Agriculture et des Domaines.

La Commission présente sa conclusion le 1er janvier 1904 au ministère de l'Agriculture et des Domaines qui donne ordre de livrer les primes, conformément au rapport de la Commission, aux auteurs des œuvres jugées comme offrant une solution satisfaisante des problèmes posés.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS

CONFÉRENCES PUBLIQUES DE 1903

avec projections électriques.

Les dimanches 11, 18, 25 janvier et 1er février, série de quatre conférences sur l'océanographie, sous la présidence de S. A. S. le prince de Monaco.

11 et 18 janvier. — L'océanographie. — M. J. Thoulet, professeur à la Faculté des sciences de Nancy.

25 janvier. — Physiologie et microbiologie marines. — M. le Dr Portier, chef du laboratoire de physiologie à la Sorbonne.

1er février. — La faune marine des grands fonds. — M. Joubin, professeur à la Faculté des sciences de Rennes.

18 janvier. — La botanique industrielle. — Caoutchouc et gutta. — Résines. — Graisses. — Textiles. — Bois. — Productions coloniales et industrie métropolitaine. — M. le Dr Heim, chef de la section des recherches et essais sur les matières végétales au laboratoire d'essais du Conservatoire.

8 février. — L'avenir de nos colonies. — M. J. Dybowski, inspecteur général de l'Agriculture coloniale, directeur du Jardin colonial de Nogent-sur-Marne, explorateur.

8 février. — Une métallurgie nouvelle. — Aluminothermie. — M. Matignon, maître de conférences à la Sorbonne.

15 février. — La traction électrique sur les tramways. — M. A. Moutier, ingénieur des services techniques de l'exploitation des chemins de fer du Nord.

22 février. — La direction des ballons. — Mesures de sécurité à bord des ballons dirigeables. — État actuel de la question. — M. E. Surcouf, ingénieur-aéronaute.

1er mars. — Les ascenseurs hydrauliques, aéro-hydrauliques et électriques. — M. C. Walckenaer, ingénieur en chef au Corps des mines, professeur à l'École des ponts et chaussées.

8 mars. — La stéréoscopie appliquée au lever des plans et à l'astronomie. — M. le colonel Laussedat, membre de l'Institut, directeur honoraire et professeur au Conservatoire des arts et métiers.

15 mars. — Les automobiles. — M. H. de La Valette, ingénieur civil des mines.

15 mars. — Les instruments de précision. — M. M. d'Ocagne, ingénieur des Ponts-et-Chaussées, professeur à l'École des ponts et chaussées.

22 mars. — La réfection du cadastre et le nivellement général de la France. — M. C. Lallemand, ingénieur en chef au Corps des mines, membres du Bureau des longitudes.

22 mars. — Les lampes électriques à incandescence et leur appareillage. — M. E. Sartiaux, ingénieur, chef des services électriques de la Compagnie des chemins de fer du Nord.

29 mars. — Les brevets d'invention au point de vue social. — Me Pouillet, ancien bâtonnier de l'Ordre des avocats de la Cour d'appel de Paris, président de l'Association française pour la protection de la propriété industrielle, membre de la Commission technique de l'office national de la propriété industrielle.

5 avril. — Les éruptions volcaniques de la Martinique. — M. A. Lacroix, professeur de minéralogie au Muséum d'histoire naturelle, chef de la mission scientifique française de la Martinique.

BIBLIOGRAPHIE

Analystes et Esprits synthétiques, par F. Paulhan, 1 vol. in-16 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2 fr. 50). Félix Alcan, éditeur.

Vers la fin de ce nouveau volume par lequel il continue des travaux déjà considérables, M. Paulhan parle de *gaspillages psychiques*. Combien grand est le nombre des personnes qui ne savent utiliser, ni pour eux-mêmes, ni pour les autres, les ressources de leur activité intellectuelle ou affective! L'une des raisons — et la principale à coup sûr — de ce gaspillage, souvent inconscient d'ailleurs, est l'ignorance où nous vivons de notre nature d'esprit et de la manière dont nous devons le diriger. Sommes-nous des esprits analytiques ou synthétiques, ou bien réu-

nissons-nous, dans un heureux équilibre, ces deux grands mouvements de composition et d'assimilation? La façon de nous comporter ne saurait être la même dans ces cas inverses ou différents. Un Michelet, s'il avait corrigé, par un emploi plus rigoureux de l'analyse, sa tendance outrée à la synthèse, et à une synthèse passionnée, eût pu devenir un historien impartial, tout en rendant la vie au passé.

L'ouvrage de M. Paulhan — ces quelques aperçus le laissent deviner — ne s'adresse pas seulement aux logiciens ou aux philosophes, il est de nature à intéresser quiconque se livre à la vie intellectuelle; il fera mieux qu'intéresser, il apportera profit à chacun des lecteurs qui saura passer, des pages du livre à l'examen de lui-même.

L'Année technique (1901-1902), A. DA CUNHA. Prix : 3 fr. 50. Gauthier-Villars, Paris.

La fin de l'année est bien le moment des examens rétrospectifs. On s'arrête, on considère le chemin parcouru, on récapitule les faits, on évalue les progrès réalisés.

M. da Cunha vient d'accomplir ce travail dans le domaine des sciences appliquées. Sous le titre *Année technique* 1901-1902, il a passé en revue les tramways et la traction, les cycles et les automobiles, les travaux publics et l'architecture, les constructions maritimes, l'armement, la protection des côtes, sans oublier les sous-marins et enfin la navigation aérienne.

A ce travail, suffisamment documenté et d'une lecture facile, orné de nombreuses gravures en simili et de dessins au trait, nous ferons cependant le reproche d'avoir rappelé quelques travaux n'appartenant vraiment pas à la période indiquée. Par exemple, ne sait-on pas que le transbordeur de Bizerte et celui de Martron fonctionnaient déjà en 1900. Pourquoi les signaler dans l'année 1901-1902? Pourquoi, dans un autre ordre d'idées, n'avoir pas soigné davantage les dessins au trait, dénotant vraiment trop d'inexpérience artistique?

Mais ce sont là des détails. Le livre est bon, le livre est intéressant. Il plaira surtout aux personnes qui, ne pouvant pas suivre les progrès au jour le jour, sont heureuses d'en trouver la récapitulation et de faire d'un seul coup le chemin qu'elles n'ont pu parcourir à petites journées. A. F.

I Tre problemi classici degli Antichi. Problemo primo : La quadratura del cerchio, par le professeur BELLINO CARRARA, S. J.

Nous avons donné un compte rendu sommaire de cet excellent livre dans un précédent numéro, mais on a négligé de dire qu'il est édité par la maison Fratelli Jusi, de Padoue, renseignement précieux pour tous ceux qui voudront étudier ce curieux ouvrage.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (*janvier-février-mars*). — Le Moyen Laos, Dr V. ROUFFIANDIS. — L'alcoolisme en Nouvelle-Calédonie, Dr ESCANDE DE MESSIÈRES. — La tuberculose au Cambodge, Dr ANGIER. — Démographie de la Guadeloupe, Dr CASSAGNOU. — Statistique médicale du personnel des chemins de fer à Madagascar (1901), Dr BONNEAU. — Fréquence des abcès à Tahiti, Dr LE MOINE. — La vaccine au Soudan, Dr SALANOUE-IPIN. — Le choléra asiatique dans les établissements français de l'Inde en 1900, Dr J.-A. BUSSIÈRE.

Annuaire de la Société météorologique (*décembre*). — Sur les anomalies du champ magnétique terrestre au Puy-de-Dôme, BRUNHES et DAVID. — Colorations crépusculaires remarquables observées à Paris, L. BESSON.

Association météorologique du Sud-Ouest (*septembre*). — Congrès d'hydrologie et de climatologie de Grenoble, Dr GANDY. — Les vents dans le sud-ouest et le sud de la France. Le vent d'antan, L. MARCHAND.

Bulletin de la Société d'encouragement (*décembre*). — Deux procédés destinés à modifier la pratique de la panification et à améliorer la qualité du pain, POINTE. — Généralisations à propos de quelques observations nouvelles faites pendant le travail de l'acier à froid, D.-C. TSCHERNOFF. — Léonard de Vinci, peintre-ingénieur-hydraulicien, A. RONNA. — La convention du mètre et le Bureau international des poids et mesures, C.-E. GUILLAUME. — Dispositif pour l'étude des pompes centrifuges, J.-A. SCHMIDT. — Les machines à vapeur combinées, THURSTON.

Cercle militaire (*10 janvier*). — Armée belge. La nouvelle organisation, Cne NOIROT. — Souvenirs. Strasbourg-1870, HAUSSE-COL. — L'officier de la nation armée, Lt-Col FROCARD.

Contemporains (*n° 536*). — Le comte de Noë, dit Cham.

Écho des mines et de la métallurgie (*8 janvier*). — La mise en valeur du bassin ferrifère de Briey, ROBERT PITAVAL. — Nouveaux taquets d'arrêt pour cages d'ascenseurs. — Appareil laveur-analyseur de Krivo pour lavage des minerais.

Éducation mathématique (*1er janvier*). — Sur l'équation bicarrée. — Concours général de philosophie 1902 (départements).

Electrical Engineer (*9 janvier*). — The central electric Supply Company's works at Grove Road, Marylebone. — Bournemouth corporation electric tramways undertaking.

Electrical world and Engineer (*27 décembre*). — Experimental test of the Pupin system of Long distance telephony, F. DOLEZALEK and E. EBELING. — Storage batteries in electrical Supply, ALTON D. ADAMS. — Telephone cables, ARTHUR V. ABBOTT. — Economic operation of electric irrigation Pumps, A.-J. ROURE.

Électricien (*10 janvier*). — Compteur d'énergie électrique à haute tension, système Aron, M. ALIAMET. — Les communications téléphoniques avec l'Italie. — Distribution de l'énergie électrique dans l'Aude, A. BAINVILLE. — L'industrie électrique en Russie, A. GIRON.

Études (*5 janvier*). — Aux rives du Bosphore, JOSEPH BURNICHON. — Le P. Amiot et la mission française de

Pékin à la fin du XVIII° siècle, C. de ROCHEMONTEIX. — La faillite de la liberté, PIERRE SUAU. — Bulletin scientifique, AUGUSTE BELANGER. — Derniers propos de Herbert Spencer, XAVIER MOISANT. — Une œuvre sociale au XVIII° siècle, HENRI FOUQUERAY. — Correspondance de Chine. Une nouvelle insurrection au Tche-Li S.-E., en mai 1902, ÉMILE BECKER.

Génie civil (*10 janvier*). — L'exploitation des tramways électriques dans quelques grandes villes d'Angleterre, A. PAYAN. — Émailleuse mécanique pour baignoires et autres objets en métal, HENRY MAURY. — L'assurance mutuelle patronale contre risques de grève ouvrière en Allemagne, OTTIKER.

Industrie laitière (*3-10 janvier*). — L'exportation du beurre finlandais. — Exportation et « Hall au beurre et au fromage » du Canada, MAURICE DE PLUMENT. — Un Syndicat de fabricants de beurre en Pologne.

Journal d'Agriculture pratique (*8 janvier*). — Variabilité de composition des fourrages mélassés. Composition et valeur alimentaire des touraillons d'orge, L. GRANDEAU. — Édouard Lecouteux, LOUIS PASSY. — Le paysan danois, ERNEST POHER. — Culture du blé en Roumanie, H. LATIÈRE.

Journal de l'Agriculture (*10 janvier*). — Les achats des denrées agricoles pour l'armée, RIEUL PAISANT. — Les beurres russes et sibériens en Angleterre, AUZÉPY. — Nouvelles variétés de plantes potagères, P. FLORENT. — Sur le crédit agricole, FRANÇOIS BERNARD.

Journal de l'Électrolyse (*1er janvier*). — L'épuration des jus sucrés par l'électricité. — Obtention au four électrique des sulfures alcalins et alcalino-terreux. — L'apcation de l'acétylène à l'éclairage des chemins de fer, PIERRE ROSEMBERG.

Journal of the Society of Arts (*9 janvier*). — The future of Coal Gas and Allied illuminants, Pr VIVIAN B. LEWES. — The south Russian iron industry.

La Nature (*10 janvier*). — Compteur électrique Batault, à courants alternatifs simples et polyphasés, J. LAFFARGUE. — La mission géodésique française de l'Équateur, Lt G. PERRIER. — Les Géphyriens, HENRI COUPIN. — Nos volailles en Angleterre, PAUL MÉGNIN.

Moniteur de la Flotte (*10 janvier*). — Le mouvement commercial de Marseille et la grève des inscrits. — La suppression des Compagnies administratives, C. PIERREVAL.

Moniteur industriel (*10 janvier*). — De Paris à Pékin par le Transsibérien, P. — Houilles en Campine, LAVIGNE. — Genèse des gîtes métallifères et géologie générale, L. DE LAUNAY.

Nature (*8 janvier*). — The similitarity of the Short-periode barometric pressures variations over large areas, WILLIAM J. S. LOCKYER. — Education in Germany and England, F. MOLLWO PERKIN.

Nuovo Cimento (*novembre*). — Conducibilità e ritardo di polarizzione dielettrica, F. MACCORRONE. — Fenomeni che manifestano le polveri igrophile poste in contatto con le soluzioni saline i miscugli alcoolici e gli acidi diluiti, T. MARTINI.

Photo-Revue (*11 janvier*). — Le redressement des images dans le montage des stéréogrammes, RENÉ D'HÉLIÉCOURT. — La mise au point dans les agrandissements, H.-S. ALLBUTT. — Les diapositives au gélatino-chlorure d'argent, A. GOLERUS.

Prometheus (*n° 15*). — Ueber heisse Quellen, EDUARD SUESS. — Ruhrorter Hafen. — Eine Kugelblitzphotographie? — Wirkung der arseingen Saüre auf das Wachsthum von Infusorien.

Questions actuelles (*10 janvier*). — Lettre encyclique de S. S. Léon XIII aux évêques d'Italie. — Dans le Sud-Africain. — Jurisprudence.

Revue générale des Sciences (*30 décembre*). — Les travaux de l'expédition russo-suédoise pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg, 1900-1901, — A. HANSKY. — Les arts chimiques et la pharmacie à l'Exposition universelle de Paris (1900) : France, A. HALLER. — Revue annuelle d'embryologie : appareil digestif; tératologie, G. LOISEL.

Revue scientifique (*10 janvier*). — Fonctions et organes, MAREY. — Le cyclisme et l'automobilisme dans l'armée, ÉMILE MANCEAU. — Le rôle des substances albuminoïdes du protoplasma, A.-L. HERRERA. — La criminalité en France durant les vingt dernières années.

Science illustrée (*10 janvier*). — Le nouveau canon de campagne Krupp, E. LIEVENIE. — Concours du Photo-siècle, FRÉDÉRIC DILLAYE. — Les Indiens de l'Etat d'Amazonas, S. GEFFREY. — La chrysomèle de la pomme de terre, V. DELOSIÈRE.

Scientific American (*3 janvier*). — The Barber-Colman knotter, IRVING U. TOUNSEND. — The Fessenden wireless telegraphy system, A. FREDERICK COLLINS. — Electric trolley wagons and omnibuses, FRANK C. PERKINS.

Sociedad cientifica « Antonio Alzate » (*avril-mai-juin*). — Nouveaux matériaux pour l'archéologie mexicaine, Dr N. LÉON. — L'imitation du protoplasma, Pr A.-L. HERRERA. — Légères considérations sur les fonctions des résines, Dr F.-F. VILLASENOR. — Sur quelques points d'architecture légale, M. TÉLLEZ PIZARRO. — Positions géographiques dans l'état de Yucatan déterminées astronomiquement, J. DE MENDIZABAL TAMBORREL. — Sur la fondation de stations agronomiques au Mexique, Dr S. BONANSEA. — Le protoplasma de métaphosphate de chaux, Pr A.-L. HERRERA. — Utilité des variations barométriques dans la prévision du temps, M. J. GUZMAN.

Societa degli Spettroscopisti italiani (*dispensa 11a*). — Posizioni apparenti nel 1903 delle stelle del catalogo fondamentale di Newcomb. — Sulla indipendente esistenza delle facule e delle protuberanze solari, A. MASCARI.

Société astronomique (*janvier*). — Retour de la planète Mars, E. T. — Le pendule de Foucault prouve-t-il quelque chose? — Tycho-Brahé, LUCIEN LIBERT. — La couronne solaire et les éclipses.

Société de Géographie de l'Est (*1902, 4e trimestre*). — Les religions dans l'ouest de l'empire russe, A. MANSUY. — Note d'ethnographie sur Quang-Tchéou-Wan, Dr VIALET. — Le bassin hydrographique de la Sanga, F. VAN ORTROY.

Société des Ingénieurs civils (*novembre*). — Les chaudières et les machines à vapeur à l'exposition de Dusseldorf, CH. COMPÈRE. — Compte rendu du Congrès de la houille blanche, CH. PINOT. — L'application par l'État de la concession à la création des chutes d'eau, G. RICHOU. — Note sur les institutions patronales des usines Krupp, E. CACHEUX.

Société nationale d'Acclimatation (*décembre*). — Mœurs et reproduction de la vipère aspic, RAYMOND ROLLINAT. — Observations sur les meilleures races de chèvres, J. CREPIN. — Sur l'introduction et la multiplication en Europe de la truite à nageoires jaunes, SIEGFRIED JAFFÉ.

Yacht (*10 janvier*). — Les capitaines de compagnie à bord, P. CLOAREC. — La solde des administrateurs de l'Inscription maritime, DUFAY. — Le travail et les effectifs à bord des navires de commerce.

FORMULAIRE

Pour appliquer sur la peau comme un vernis en cas d'affections diverses. — On se sert de colles médicamenteuses à l'oxyde de zinc. Voici une formule :

Gélatine	10	grammes
Oxyde de zinc	10	—
Glycérine	25	—
Eau	45	—

Cette colle est solide, on la ramollit au bain-marie et on l'applique avec un pinceau.

On peut y incorporer divers médicaments tels que soufre, iodoforme, iodure de plomb, etc.

Il ne faut pas l'employer sur les lésions suintantes.

Pour les chaussures d'hiver. — Un correspondant du *Scientific American* indique un procédé facile pour rendre imperméables les chaussures, et d'une façon durable; la composition préconisée a le double avantage d'être efficace et de n'altérer en rien le cuir.

Pour préparer ce produit, on fait chauffer à 120°, dans un vase de fer, de l'huile de poisson ou de castor, soit même du suif, et on y ajoute un cinquième, au poids, de caoutchouc, vulcanisé ou non, coupé en petits morceaux. Le mélange est remué avec une spatule en bois jusqu'à ce que le caoutchouc soit entièrement dissous. On colore la masse avec un peu d'encre d'imprimerie, et on la met en flacon où on la laisse refroidir. Une ou deux applications suffisent pour donner l'imperméabilité aux chaussures pendant toute une saison. Autre avantage sur les graisses généralement employées, les chaussures ainsi préparées peuvent être cirées comme les autres, et elles prennent le brillant avec la plus grande facilité.

La migraine. — Une de nos lectrices nous rappelle une indication, donnée jadis dans la *Cssmos* pour traiter certaines migraines. Le traitement a eu pour elle un tel succès qu'elle nous engage à le rappeler dans l'intérêt de beaucoup de malades. En 1894, ayant trouvé dans la collection du *Cosmos* ce facile remède, elle l'a appliqué vigoureusement à la première douleur de tête, précurseur de la migraine, elle a évité la crise et depuis n'en n'a pas eu une seule.

Voici la technique de ce traitement, proposé par le Dr Norstrœm.

Il indique le massage pour toute la catégorie de migraines qui sont des névralgies d'origine musculaire, accompagnées de foyers d'induration, parfois de sensibilité à la pression du côté de la nuque, foyers qui sont eux-mêmes des reliquats de phlegmasies chroniques. Trente-six observations détaillées ne laissent, dit-il, aucun doute sur la possibilité de guérir ces migraines par le massage.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils signalés dans ce numéro : *Préféré*, la Continentale nouvelle, 172, quai de Jemmapes; *Cheminée Union*, Traeger et Karst, 65, rue de la Victoire; *Fourneau parisien*, Lefèvre, 50, rue Saint-Maur; *Chauffe-plats*, Brillouin, 93, rue Sedaine. Toutes ces maisons à Paris.

M. F., à C. — Un excellent ouvrage, qui sera à la portée de votre élève, est celui de M. Claude, *l'Électricité à la portée de tout le monde* (6 fr.), librairie Dunod. Si vous désirez un ouvrage plus théorique, en vue des examens, vous avez, à côté des livres de physique (le traité de M. Branly, par exemple, qui est excellent), le *Traité élémentaire* d'électricité de Colson (3 fr. 75), librairie Gauthier-Villars.

M. Aug. Engh. — On broie la couleur d'aniline en quantité suffisante, dans l'huile de ricin, en incorporant un peu de noir de fumée pour assurer la stabilité. La trituration des éléments de cette encre est facilitée par l'addition d'un peu d'alcool (voir *Cosmos*, T. XLVIII, p. 62).

R. P. J. A., à S. — Nous ne saurions vous dire où est le défaut de cet interrupteur qui nous paraît très bien conçu; mais l'interrupteur Foucault, semble supérieur à tous les interrupteurs mécaniques. Cependant parmi ces derniers nous vous signalerons l'interrupteur à turbine Lecarme (voir *Cosmos*, T. XLV, p. 429). — Vous trouverez nombre de renseignements sur différents modèles dans *Rayons cathodiques* de Breton (4 fr.) librairie Bernard, 53ter, quai des Grands Augustins. Vous n'y trouverez pas cependant l'interrupteur Wehnelt pour lequel vous aurez tous les détails désirables dans le T. XL du *Cosmos* et dans le T. XLII, p. 248.

M. J. P. B., à T. — Voyez le formulaire ci-dessus — Vous trouverez de ces masques chez tous les fabricants d'appareils de laboratoire : Fontaine, 18, rue Monsieur-le-Prince; Brewer, 76, boulevard Saint-Germain; Rousseau, 42, rue des Écoles, etc.

M. de S., à L. — Les précautions pour éviter la congélation dans les appareils à acétylène constituent un problème encore imparfaitement résolu. Voici où l'on en est : 1° Tenir les appareils à l'abri des intempéries dans une pièce suffisamment chauffée (par un foyer extérieur) ou en les entourant de matières isolantes, paille, laine, etc. — 2° Mettre dans l'eau de la glycérine industrielle, ou du chlorure de calcium, ou de l'alcool dénaturé dans la proportion de 10 à 20 pour 100; approximativement, ce chiffre doit être celui des degrés de froid prévus. Si on emploie la glycérine, on combattra l'acidité par quelques morceaux de carbonate de soude.

M. P., à T. — La barbotine est de la pâte de porcelaine délayée dans plus ou moins d'eau : elle sert : 1° à coller les accessoires dans les objets en porcelaine : 2° à couler les objets qui doivent être moulés; 3° de couverte sur certains objets en terre cuite.

M. E. V., à St-L. — Merci pour l'indication, mais une note aurait mieux fait encore, car nous ne pouvons envoyer un rédacteur aussi loin pour étudier une grotte.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

De la disparition des glaciers actuels. — On a beaucoup discuté cette année la question de l'utilisation industrielle des cours d'eau, à propos du projet de loi sur les distributions d'énergie, présenté il y a plus de quatre ans à la Chambre des députés, et aussi d'une proposition de loi due à l'initiative de M. Jonnart et relative à l'organisation des sources naturelles d'énergie. Les avis ont été jusqu'ici très partagés sur le régime auquel il pouvait convenir de soumettre les chutes d'eau créées, principalement dans les régions montagneuses, sur le parcours des torrents et rivières qui ne sont ni navigables, ni flottables. Les uns voulaient réserver à l'État le droit de donner des concessions; les autres laissaient à l'industrie privée toute liberté d'action, d'autres enfin proposaient de modifier les lois existantes et d'établir une procédure spéciale désignée sous le titre de licitation des droits des riverains. A la Société des études législatives, à la Chambre de commerce de Lyon, au Congrès de la houille blanche, à Grenoble, en septembre dernier, à la Société des ingénieurs civils, les différentes opinions ont été produites et défendues par les professeurs de droit et par les ingénieurs les plus distingués. Tous ont admis que les neiges, les glaciers et les torrents des Alpes pouvaient devenir une source d'énergie incomparable qui, plus tard, suppléerait à l'insuffisance du charbon.

Ce plus tard est encore assez éloigné de nous, car les houillères connues et exploitées renferment encore assez de combustible pour deux ou trois cents ans. Cette prévision de l'avenir n'en serait pas moins louable, si l'on pouvait garantir, d'autre part, que, vers la même époque, les neiges et les glaciers seront en mesure de remplir le rôle providentiel qu'on leur assigne.

Jusqu'à présent, on ne s'était pas inquiété beaucoup de la vie des glaciers : les géologues savaient bien qu'ils n'étaient pas immuables, qu'il se produisait dans leur masse et dans leur forme des variations, mais les observations isolées ne permettaient pas de formuler des conclusions générales sur le régime glaciaire d'une région déterminée. Il fallait avant tout soumettre à un contrôle sérieux un certain nombre de glaciers, après en avoir relevé exactement le terrain, et s'assurer, par des vérifications annuelles, s'il y avait avance ou recul, augmentation ou diminution de l'épaisseur du massif. En 1874, le Club alpin suisse dressa la carte du glacier du Rhône; en 1881, un naturaliste suisse, M. Forel, publia un essai sur les variations périodiques des glaciers; plus tard, les Clubs alpins allemands et autrichiens commencèrent à délimiter les glaciers de leurs pays et, depuis peu, la Société des touristes du Dauphiné exerce une surveillance incessante sur les glaciers de la région française des Alpes. M. Kilian, professeur à l'Université de Grenoble, a pris à cœur cette étude, et les observations qu'il poursuit personnellement depuis dix ans nous apprennent que nombre de glaciers du Dauphiné sont en train de disparaître avec une rapidité insoupçonnée.

M. H. de Varigny a résumé dernièrement les renseignements fournis tant par M. Kilian, dans ses observations sur les variations des glaciers, que par MM. Forel, Finsterwander et Murat, par MM. Richter et Porro, dans les rapports consacrés, les uns à la Suisse, les autres aux Alpes orientales et italiennes. Le phénomène de la décroissance se manifeste d'une manière générale, si l'on tient compte des constatations faites en Suède, au Caucase, au Kilimandjaro, dans l'Altaï, dans l'Hymalaya, etc., et reproduites par la *Revue de glaciologie*.

En raison du petit nombre d'années pendant les-

quelles s'est poursuivie l'étude scientifique, il serait prématuré de dire que les glaciers actuels sont condamnés à disparaître de notre pays, quoique certains d'entre eux diminuent presque à vue d'œil. Il est possible qu'ils passent par une crise due à la persistance d'hivers insuffisamment neigeux ou d'étés chauds. Toujours est-il que la constance du glacier est une hypothèse que ne confirment pas les faits connus, et lorsqu'on parle de l'utilisation de l'énergie de la houille blanche, lorsqu'on prédit qu'elle se substituera tôt ou tard à la houille noire, il conviendrait de ne pas oublier tout à fait que le jour où nous n'aurons plus de charbon, il pourrait aussi nous manquer une partie des ressources naturelles sur lesquelles nous comptons pour le remplacer.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

Nouveau tremblement de terre à Andijan. — La terre continue à trembler à Andijan. Le 7 janvier, à 11 heures du matin la région a été de nouveau éprouvée. La secousse, dit le télégramme qui annonce cet événement, a eu un caractère particulièrement violent.

PHYSIOLOGIE

Une expérience sur les limites de la vision. — A l'une des dernières séances de la Société astronomique, M. Flammarion a attiré l'attention des auditeurs sur ce fait intéressant que le fil du pendule du Panthéon peut servir à des expériences curieuses sur la limite de la vision, sur les plus petits objets que nos yeux puissent apercevoir. « J'ai observé, dit-il, que lorsqu'il est en mouvement, ce fil, éclairé par la lumière d'un beau jour, est visible, se projetant en clair sur les peintures du dôme, à la distance d'environ 50 mètres de l'œil, et parfois même 55 mètres.

» Il mesure $0^{mm},72$ de diamètre.

» Cette largeur, vue à 55 mètres, représente seulement 3''.

» Ainsi, une ligne lumineuse de 3'' seulement de largeur est perceptible pour notre œil, au moins lorsqu'elle est en mouvement.

» Certains canaux de Mars ne dépassent pas en largeur 0'',04 à 0'',05. Un grossissement de 100 leur donne de 4'' à 5''; un grossissement de 200, de 8'' à 10''. Le fil du pendule du Panthéon est angulairement plus fin que les canaux de Mars.

» Mais il importe de remarquer qu'il est en mouvement, et que l'impression sur la rétine est affectée de ce mouvement. »

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Télégraphie sans fil transatlantique. — On s'était un peu hâté de chanter victoire au sujet de la télégraphie sans fil; on avait été, on le sait, jusqu'à fixer le tarif des transmissions.

M. Marconi annonçait, le 8 janvier, que l'on ne pourra exploiter commercialement la ligne et recevoir les messages payants avant plusieurs mois. Il affirme toutefois que les deux stations, celle de Poldhu en Cornouailles et celle de Table-Head en Amérique, sont en communication quotidienne. 2000 mots auraient été déjà échangés; c'est évidemment peu en une période qui a commencé le 22 décembre. On se prépare à élever une nouvelle station au cap Cod, et on compte que c'est elle qui donnera la solution du problème.

CHEMINS DE FER

Le nouveau wagon automobile P.-L.-M. — On a parlé à différentes reprises, depuis quelques semaines, du nouveau wagon automobile que la maison Gardner-Serpollet vient de mettre en chantier pour le P.-L.-M.

Il a été dit notamment que ce wagon automobile ultra-rapide est appelé à effectuer en cinq heures le trajet de Paris à Lyon.

Cette assertion est erronée, dit l'*Écho des Mines;* la Compagnie P.-L.-M. n'a en vue, pour le moment, que de substituer aux trains de petites lignes, actuellement en exercice, l'emploi d'un wagon automobile d'un type spécial.

De cette sorte, la Compagnie, non seulement réalisera une véritable économie, mais encore elle pourra contenter les quelques voyageurs des petites lignes, en leur faisant un service plus actif et à moins longs intervalles. D'un autre côté, le service de la poste, lui aussi, sera plus régulier et permettra d'augmenter, dans certaines localités, le nombre des distributions.

Ce wagon automobile est une voiture de 17 mètres de long. Il se termine en pointe à l'avant et à l'arrière, cette disposition permettant d'obtenir le minimum de résistance de l'air et évitant les retours d'air et les projections de terre et de cailloux, fréquents à des vitesses considérables. L'appareil de traction est installé à l'avant, dans la partie angulaire, occupant ainsi $2^{m},60$ sur la longueur totale du wagon. Il se compose d'un générateur de 220 chevaux actionné au moyen du pétrole. Il suffit d'un seul mécanicien pour diriger cette voiture.

A l'arrière, une partie est réservée aux bagages, dont le wagon peut emporter plus de 1 000 kilogrammes. Le wagon à vide pèse un peu moins de 25 tonnes.

Les essais auxquels s'est livré Serpollet sur la Compagnie du Nord et sur la fameuse rampe de Survilliers lui ont permis de constater que, pour entraîner ce wagon, une force de 180 chevaux était à peine nécessaire, et que l'on obtenait ainsi sur une pente de 7 à 8 millimètres par mètre, ce qui représente le maximum des pentes entre Paris et Lyon, des Laumes à Blaisy-Bas (tunnel), une vitesse de 120 kilomètres à l'heure, ce qui permettrait de garantir cette vitesse commerciale.

Toute la machinerie se compose d'un moteur de 250 chevaux à 6 cylindres, dont la commande se fera d'une cabine installée à l'avant du wagon. Presque tout le poids sera reporté en dessous des essieux, ce qui assurera toute stabilité à l'appareil. On dit que ce wagon pourra donner une vitesse supérieure à 100 kilomètres à l'heure.

Le fourgon électrogène de la Compagnie du Nord. — La manœuvre des wagons et des colis dans les gares se fait ordinairement à bras d'homme ou à l'aide de chevaux; mais comme ce moyen n'est pas toujours assez expéditif, on a souvent recours à l'emploi d'appareils mécaniques. Restait seulement à en rendre l'application pratique et point trop coûteuse. La Compagnie du Nord semble y avoir réussi. Elle fait usage de cabestans électriques, dont la mise en marche est obtenue par une pédale et autour desquels s'enroule un câble attaché au wagon qu'il s'agit de déplacer ou de faire virer sur la voie.

Une batterie d'accumulateurs que l'on installe, à poste fixe, dans un petit bâtiment *ad hoc,* actionne les cabestans. L'appareil de charge est transporté de gare en gare, suivant les besoins du service, dans un fourgon spécial, « le fourgon électrogène ».

Ce fourgon contient une dynamo et un moteur à alcool montés sur le même bâti, des réservoirs d'eau pour le refroidissement du moteur, un réservoir à alcool et un tableau de distribution.

Ce procédé a, sur l'emploi des chevaux, l'avantage d'être à la fois plus expéditif et plus économique.

Projet de construction d'un chemin de fer entre la Palestine et l'Égypte. — Il paraitrait, d'après le *Bolletino delle Finanze*, de Rome, que des ingénieurs du Caire étudient actuellement un projet de construction d'une voie ferrée entre la Palestine et l'Égypte.

Cette ligne partirait d'El Sadd pour aboutir à El-Arich et mettrait ainsi la Syrie en communication avec le réseau des chemins de fer égyptiens.

MARINE

Le coût des cuirassés. — *Engineering* met en lumière l'augmentation sans cesse croissante des cuirassés.

Il y a vingt ans, une douzaine de millions de francs paraissaient déjà un prix convenable, mais les progrès réalisés dans la protection des navires et dans la fabrication de l'artillerie ont amené une augmentation sensible. Les cuirassés de la classe *Amiral* de 1880 ont coûté 18 millions; ceux de la classe *Royal-Sovereign* (1893-1895) ont atteint le prix de 21 millions, dépassé encore de plus d'un million par le *Majestic* (1895-1897); enfin le *Formidable* et le *Duncan* (1901) ont coûté chacun plus de 25 millions. Les nouveaux cuirassés en chantier *King-Edward VII*, *Dominion* et *Commonwealt*, d'un déplacement de 16350 tonnes, ne coûteront pas moins de 32 millions de francs chacun.

VARIA

La valeur de la propriété bâtie en France. — L'administration des contributions directes qui, en 1887-1889, avait fait un premier recensement de la valeur de la propriété bâtie en France, vient de la reviser pour la période 1899-1901.

Lors du premier recensement, il y avait en France 8 914 523 maisons. Le dernier en accuse 9 173 871, c'est-à-dire 259 348 en plus. La valeur locative de ces maisons, qui était de 2 597 686 446 francs, est maintenant de 2 917 930 448 francs. L'augmentation est de 320 244 002 francs. La valeur locative moyenne passe de 291 francs à 318 francs, soit une augmentation de 9,28 %.

Quant aux usines, elles ont diminué de nombre (128 717 au lieu de 137 019), mais leur valeur a augmenté de 46 986 626 francs, passant de 212 725 689 francs à 259 712 315 francs.

Au total, le nombre des propriétés bâties passibles de la contribution foncière s'élève à 9 302 588, et leur valeur locative globale est de 3 177 642 763 francs.

La valeur vénale approximative des propriétés bâties, maisons et usines, serait de 57 118 millions.

Concours de photographie. — Le *Palmier*, journal d'Hyères, organise son cinquième concours international de photographie exclusivement réservé aux amateurs. Le concours se terminera par une exposition générale des épreuves, dont le lieu et la date seront ultérieurement fixés.

Pour renseignements, s'adresser aux bureaux du *Palmier*, 2, place de la République. Hyères (Var).

CORRESPONDANCE

Acétylène.

Je lis dans la correspondance du *Cosmos* que la question de la congélation des appareils à acétylène n'est pas encore résolue. A cette occasion, je prends la liberté de vous signaler un appareil qui marche parfaitement, même en temps de gelée. En ce moment même où j'écris, il me fournit la lumière aussi régulièrement que s'il ne gelait pas à pierre fendre; pourtant l'appareil est quasi en plein air.

D'ailleurs, à dire vrai, il a été étudié pour remédier à ce grave inconvénient, la gelée, grave inconvénient, puisque souvent il gèle en hiver où l'on a besoin de plus de lumière.

Le système résout la question simplement.

L'appareil est à chute de carbure dans une masse d'eau. Quand l'eau du réservoir est gelée, le carbure, à la mise en marche, tombe naturellement sur la glace. Mais grâce à la chaleur de décomposition, la glace fond vite et la croûte de glace a vite disparu. De plus, le froid de l'eau, à cause de la glace, devient un agent réfrigérant et purificateur. Donc, du côté du générateur, la gelée n'est pas à craindre.

Du côté du régulateur ou gazomètre, la difficulté est ainsi tournée : le gazomètre est à joint hydraulique ou, si l'on veut, à double cuve. Je remplace l'eau du joint hydraulique par du pétrole qui, tout le monde le sait, ne gèle pas. De cette manière, la cloche a ses mouvements parfaitement libres. Voici trois ans que mon appareil marche ainsi; je laisse le

pétrole hiver et été. J'ai dépensé une fois pour toutes 16 litres de pétrole pour un appareil dit de 25 becs, d'une charge de 40 kilogrammes de carbure.

Comme vous le voyez, c'est simple, et je ne vois pas pourquoi on refuserait ce moyen de s'éclairer à l'acétylène sans redouter la gelée (1).

A. RAULT, *vicaire*.

L'ALCOOL EST-IL UN ALIMENT ?

Les boissons fermentées sont-elles nuisibles, utiles ou simplement indifférentes à l'organisme? Pendant des siècles, on a considéré que leur usage modéré était bon. Nous lisons dans Hippocrate que « le vin est merveilleusement approprié à l'homme si, en santé comme en maladie, on l'administre avec à-propos et juste mesure ». De nos jours, Bouchardat reconnaît que la complexité des matériaux qui entrent dans la composition du vin et qui, à certains égards, le rapprochent de l'organisme humain, rend compte de son action restaurante. On s'en est tenu longtemps à ces formules un peu vagues : les boissons fermentées sont utiles à l'organisme pourvu qu'on les administre avec à-propos et juste mesure. On approuvait l'usage, on proscrivait l'abus. L'abus est surtout fréquent avec les eaux-de-vie. L'alcool y est plus concentré que dans le vin ou la bière; il peut, en outre, et il est presque toujours mélangé de produits toxiques, éthers et alcools autres que l'alcool de vin. Un litre de vin contenant 100 grammes d'alcool est moins nuisible qu'un demi-litre de liqueur qui contient également 100 grammes d'alcool. Le premier effet nuisible des liqueurs fermentées est l'ivresse; l'ivresse fréquente altère la raison, nuit à l'individu et à sa descendance. L'usage immodéré de l'alcool peut, sans jamais produire une ivresse manifeste, amener à la longue les mêmes effets nocifs. C'est l'alcoolisme honnête des personnes qui boivent beaucoup de vin, qui prennent des apéritifs ou de nombreux petits verres. Elles peuvent, au bout de peu d'années, tomber dans l'alcoolisme chronique, venu d'une façon lente et insidieuse.

Où commence l'abus? La plupart des hygiénistes admettent qu'un ouvrier travaillant au grand air peut raisonnablement prendre par jour environ un litre de vin marquant 8 à 10° ou une dose de bière ou de cidre représentant cette même proportion d'alcool dilué. Ils proscrivent généralement l'eau-de-vie et les liqueurs dans lesquelles, outre l'action de l'alcool peu dilué, on a à redouter la toxicité d'éthers et de poisons convulsivants.

Une école, qui compte aujourd'hui de très nombreux partisans, proscrit d'une façon rigoureuse toutes les boissons alcooliques. De peur de m'enivrer, je ne bois que de l'eau, — le sage se méfie de l'esprit du tonneau. — Pour cette école, l'alcool est un poison, il ne nourrit pas, il ne donne pas de force, il faut le proscrire absolument, le grever d'impôts en quelque manière prohibitifs; les boissons dites hygiéniques comme le vin ou la bière ne trouvent pas même grâce devant elle.

Devant les méfaits de l'alcoolisme, on est assez porté à comprendre cette rigueur de la secte des antialcooliques. Ils suppriment l'usage pour être sûrs d'éviter l'abus.

Mais, se plaçant à un point de vue purement scientifique, il faut se demander si l'alcool est réellement un poison et si, dans une mesure, il n'est pas un aliment.

« L'alcool, nous dit Gley (VIIe Congrès international contre l'alcoolisme, 3 avril 1899), est brûlé dans l'organisme; il fournit des calories, et une substance qui se décompose en fournissant des calories ne peut être inutile..... Un grand nombre de physiologistes, entre autres Strassmann, en 1891, ont établi que 80 à 90 pour 100 de l'alcool est éliminé sous la forme d'eau et d'acide carbonique. En brûlant ainsi, l'alcool fournit 7 calories par gramme; un litre de vin peut donc fournir environ 700 calories par jour, soit le quart des calories dont l'organisme a besoin. Cette combustion de l'alcool épargne à l'individu dans la proportion de 6 à 7 pour 100 la combustion des albuminoïdes..... *Mais* l'alcool est un aliment médiocre; il est cher, il ne donne pas ce que donnent la graisse et les hydrates de carbone; il est, au point de vue de l'effet produit, trois fois plus cher que le lait et huit fois plus que le pain. »

Ce sont ces affirmations scientifiques, résumant l'état de nos connaissances sur cette question, qu'il s'agit d'étayer de preuves.

M. Duclaux vient de publier dans les Annales de l'Institut Pasteur un mémoire qui a eu un grand retentissement. Ce mémoire s'appuie surtout sur des travaux faits en Amérique pour établir que l'alcool est un aliment.

Un homme, pour se maintenir en santé et fournir une certaine somme de travail, doit absorber une quantité déterminée d'aliments. Quelle que soit la composition chimique de ces aliments, ils doivent représenter une proportion calculée

(1) L'appareil employé par M. l'abbé Rault est de son invention; il lui a donné le nom de « Perpétuel ».

de carbone, d'azote, d'hydrogène et d'oxygène, plus certains sels minéraux. Ces aliments, en se comburant dans l'organisme, produisent de la chaleur, dégagent de l'énergie. On peut, pour calculer la ration d'entretien nécessaire à un adulte qui travaille ou qui est au repos, se préoccuper, soit du nombre de calories que doivent dégager les aliments, soit de leur teneur en corps simples.

Il est préférable d'employer les deux méthodes qui se complètent et se contrôlent mutuellement.

C'est ce qui a été fait par une Commission américaine dont MM. Atwater et Benedict ont signé le rapport résumé par M. Duclaux.

En voici les parties les plus importantes :

L'original et le nouveau des expériences américaines, c'est que tout s'y mesure à la fois, que l'aliment est étudié au point de vue chimique et au point de vue calorimétrique. Il y a autre chose de curieux : l'être soumis à l'expérience est un savant qui y prend part. Au lieu de la surveillance, continue et inquiète, qu'exigerait un animal inerte, l'opérateur se surveille lui-même en même temps que les aides répandus autour de lui, car naturellement, un homme dans ces conditions est en cage, mais dans une cage dont le modèle est tout à fait inédit.

Le problème que la Commission a résolu est en effet celui-ci : un homme en bonne santé, adulte, en équilibre, c'est-à-dire tel que son poids n'augmente et ne diminue pas, est, à un moment donné, introduit dans un espace limité qu'on peut comparer au réservoir d'un thérmomètre, c'est-à-dire que toute variation thermométrique y devient sensible et mesurable. Il emporte avec lui, dans son asile, la dose d'aliments nécessaire à sa vie de plusieurs jours, car, comme il y a toujours un moment de perturbation au moment de la transition, il est meilleur que cette perturbation porte sur une expérience plus longue. Comme la chambre est close, un courant d'air la ventile constamment, apportant l'oxygène utile, enlevant les produits usés, analysé, cela va sans dire, à l'entrée et à la sortie, tant en qualité qu'en quantité. L'opérateur prend lui-même l'état de son pouls, de sa température, inscrit les états hygrométiques, exécute les divers articles de son travail nutritif affiché sur la chambre, extérieurement et intérieurement, et reste en communication téléphonique constante avec ses aides. Sa chambre est d'ailleurs assez confortablement meublée : un lit, une table, une chaise pliante. S'il veut essayer, ce qui vient si naturellement à l'esprit, de voir l'effet du travail intérieur sur la nutrition, il y a un motocycle, dans lequel la force qu'il verse prend, au moyen d'une dynamo, la forme d'un courant électrique : ce courant va se dépenser dans une lampe Edison, enfermée comme tout le reste dans la chambre, où sa chaleur va retrouver la chaleur versée par les autres formes de transformation de l'aliment. De la sorte, venues ensemble par l'aliment, toutes ces formes repartent sous la même forme, celle de chaleur, et sont récoltées par le même appareil.

Cet appareil est fait d'une série de tubes étroits en cuivre circulant dans la chambre, et récoltant dans l'air tout ce qui s'y trouve de chaleur excédant la sienne. Toute la chaleur produite vient donc se totaliser dans l'eau écoulée. Il suffit de la faire passer par un compteur et sur un thermomètre. Je n'entre pas dans plus de détails relatifs à l'évacuation des produits de la digestion. L'opérateur peut, lorsqu'il le veut, recueillir à part, à l'aide de tubes à eau froide, les produits de la respiration, ou dans des linges la sueur quand il a travaillé, peser par différence les produits obtenus et les étudier à part. Bref, il y a un opérateur de plus, et intelligent, dans la petite cage.

Ceux qu'intéresserait cet instrument, qui me semble devoir rester dans la physiologie, en trouveront la description et le fonctionnement dans les premières publications de M. Atwater signalées dans la bibliographie. Malgré la simplicité de sa construction et de sa marche, il suffit à tant de choses qu'on peut être tenté de se demander s'il fait bien tout ce qu'il fait. Les deux expériences suivantes répondront à ce scrupule.

Il est à la fois un calorimètre et une chambre de respiration. Nous pouvons l'étudier comme calorimètre en y envoyant de l'extérieur un courant d'électricité, qui s'y dépense par l'intermédiaire du motocycle, de la dynamo et de la lampe électrique, qui tous sont enfermés dans la chambre et donnent de la chaleur que le courant d'eau emporte. Cinq expériences faites par ce moyen ont montré qu'en moyenne, le récepteur retrouverait 100,01 de la chaleur apportée par le courant électrique. On voit donc que l'appareil est bien protégé contre l'influence du rayonnement, ce à quoi aide naturellement beaucoup la constance de sa température.

Pour faire de même fonctionner l'appareil comme chambre de respiration artificielle, on y a brûlé un certain poids d'alcool bien pur, qui donnait à la fois de la chaleur, de l'eau et de l'acide carbonique.

Le tableau suivant indique ce que devait donner l'alcool qu'on a brûlé, et ce qu'on a trouvé en réalité.

	CO^2	H^2O	Calories.
Valeur théorique.......	19,240	12,264	64,554
Valeur trouvée.........	19,207	12,378	64,510
Proportion.............	99,8	100,9	99,9

L'appareil récolte donc très bien à la fois les matériaux chimiques et la chaleur. Il se révèle donc comme un instrument de premier ordre, auquel sont promis des résultats du plus grand intérêt.

Maintenant que nous avons une méthode de travail et de bons instruments, revenons à notre question : « Quelle est la valeur alimentaire de l'alcool? » Nous trouvons de suite une difficulté à résoudre, dont la solution va nous faire faire un pas considérable. Ce

que nous voyons bien jusqu'ici, c'est que nous pouvons, après avoir introduit dans notre appareil un homme dans les conditions voulues, c'est-à-dire dans lequel *rien ne reste*, savoir ce que donne chez lui son régime d'entretien : respiration, excrétions, chaleur animale ou transformée en travail. Mais son aliment, qui le tient en bonne santé, doit être physiologique. Une boisson purement alcoolique ne peut pas être un aliment complet, et se substituer, même pendant une demi-journée, à un aliment tel que du pain ou de la viande, qui, outre le carbone, l'hydrogène et l'oxygéne, contiennent de l'azote. En le jugeant par la valeur alimentaire qu'il possède lorsqu'il est seul, on lui ferait tort, et on sortirait, en outre, du royaume de l'hygiène. En réfléchissant d'ailleurs un moment, nous voyons que nos meilleurs aliments ressemblent en cela à l'alcool. Tous deviennent dangereux au delà d'une certaine dose. On ne fait vraiment de la physiologie que si la nourriture est variée, si on vit de régime.

Mais l'opérateur peut toujours à l'avance, par un tâtonnement, en général assez court, se faire deux menus assez complexes pour satisfaire ses goûts, et qui diffèrent seulement en ceci que, dans le second, l'un des aliments est remplacé par l'aliment qu'on veut étudier. Avec ce que nous savons sur les aliments, ce qu'il y a de mieux consiste, au moins pour commencer, à faire ce remplacement entre deux aliments très voisins et à poids isodynamiques. Dans les expériences sur l'alcool, ce sont les aliments sucrés ou farineux qu'on a remplacés par de l'alcool. De plus, l'alcool donnant à poids égal plus de chaleur que l'amidon ou la matière grasse, on en mettait moins. Ainsi, dans un cas, je vois qu'on a remplacé par 79gr,5 d'alcool, ayant en tout 512 calories pour chaleur de combustion, 37 grammes de corps gras et 45 grammes d'hydrates de carbone représentant 520 calories. Une fois maitre de ces deux régimes, assuré qu'ils peuvent se substituer l'un à l'autre sans trouble pour l'hygiène, on peut revenir à la marche signalée tout à l'heure, on peut commencer une expérience. Il n'est pas douteux que les résultats de la comparaison seront attribuables à l'alcool. Trois opérateurs, un Suédois, un Américain, un Canadien, tous assistants au laboratoire, ont fait les vingt-six expériences que nous allons résumer. Chose à signaler : deux d'entre eux étaient des abstinents de l'alcool et en ont bu sans difficulté dans ces essais. La dose en était faible et équivalait tout au plus à un litre de vin léger par jour; elle n'a produit aucun effet particulier bien sensible; nous sommes toujours dans des conditions physiologiques.

Voici une partie du tableau récapitulatif des expériences avec leurs dates. On les a divisées en groupes qui sont très comparables. Dans chacun de ces groupes, le régime était le même, et les deux parties ont été souvent le calque l'une de l'autre, car l'expérience avec l'alcool faisait sandwich avec elles, sans que l'opérateur quittât la chambre.

Groupes.	Dates.	Durée.	Nature de l'expérience.		Albuminoïde de l'aliment.	Énergie de l'aliment.
		Jours.	Repos.	Régime.	Gr.	Cal.
A	Janv. 10-14 1898	4	Repos	Ordinaire	119	2 717
	Févr. 15-19 1898	4	—	Alcool	123	2 109
B	Mars 19-22 1899	3	—	Ordinaire	124	3 061
	— 13-16 1899	3	—	Alcool	124	3 044
C	Févr. 14-17 1900	3	—	Ordinaire	124	3 862
	— 17-20 1900	3	—	Alcool	99	2 491
	— 20-23 1900	3	—	Ordinaire	99	2 489
D	Mars 22-26 1898	4	Travail	Ordinaire	100	2 490
	Avril 12-16 1898	4	—	Alcool	121	3 891
E	Mars 16-19 1900	3	—	Ordinaire	100	3 487
	— 19-22 1900	3	—	Alcool	99	3 458
	— 23-25 1900	3	—	Ordinaire	100	3 495
F	Avril 20-13 1900	3	—	Ordinaire	101	3 487
	— 23-26 1900	3	—	Alcool	100	3 486
	— 26-29 1900	3	—	Ordinaire	100	3 493

L'alcool a été étudié, comme on voit, pendant l'état de repos, c'est-à-dire de vie aussi inerte que possible du sujet, et cette même vie dans laquelle entraient huit heures par jour de travail au vélocipède. Bien entendu, il fallait ici un entrainement spécial : le régime était plus généreux. La dose d'alcool n'était pas changée cependant. Seulement, l'alcool qui, dans le cas de repos, représentait 1/5 de la dose d'aliments, en représentait 1/6 ou 1/7.

Enfin, il faut savoir aussi que les chiffres de la dernière colonne sont les nombres de calories fournis par les matériaux du régime journalier dont la pratique avait revélé l'équivalence. C'est celle qu'il faut surtout envisager. Elle nous dit ceci : « Dans le régime alimentaire de trois hommes valides, on a pu, sans inconvénient, remplacer du beurre, des légumes ou autres aliments analogues par de l'alcool sous forme de vin et d'eau-de-vie. Ces remplacements et ces alternances ne dépendent pas de l'état de repos ou de travail, ni d'aucune circonstance relative au consommateur. Tout est commandé par le coefficient isodynamique de l'aliment, qui reste physiologiquement le même, si la substitution se fait en tenant compte de ces coefficients, et, quand on supprime le vin dans un repas, il faut le remplacer par quelque chose. » Voilà ce que nous dit le tableau. En réalité, et contrairement aux apparences, l'expérience se faisait en dehors de l'appareil, elle consistait à trouver par tâtonnement un régime dans lequel on pouvait remplacer sans inconvénient un élément par de l'alcool. C'est un point sur lequel les auteurs du mémoire, perdus dans le dédale des faits expérimentaux, n'insistent peut-être pas assez. L'instrument n'est intervenu avec sa perfection qu'au moment où il a fallu mesurer et où on vit ressortir l'équivalence.

D'après ces recherches, l'alcool serait un aliment au même titre que le pain.

Cette affirmation n'a pas été sans soulever quelques protestations.



Sans doute, l'alcool est un aliment, mais c'est un aliment médiocre.

L'alcool dégage en brûlant plus de chaleur que le sucre à poids égal, mais vaut-il mieux manger le sucre ou le faire fermenter et boire l'alcool.

Les expériences de M. Chauveau tendaient à démontrer le contraire. Nous allons les résumer.

(*A suivre.*) Dr L. M.

L'ÉLECTRICITÉ DANS L'AGRICULTURE

UNE FERME MODERNE (1)

Ce sont les moteurs électriques qui, au point de vue économique, ont en agriculture l'importance majeure. On trouve à Quédnau trois électromoteurs pour transformer le courant électrique en force motrice.

Un moteur fixe d'une force de 2,5 chevaux se trouve dans l'étable et fait fonctionner une machine à couper les carottes (fig. 5).

Un autre moteur, transportable celui-ci, de 15 chevaux, se trouve ordinairement au grenier. A l'aide d'une transmission, il met en mouvement un moulin, une machine à casser les gâteaux de lin, un autre moulin et une pompe à eau. Ces machines permettent de faire en un jour des provisions pour plusieurs journées. Le moteur est, par conséquent, de temps en temps disponible pour d'autres travaux; il sert alors à actionner une scie circulaire et surtout à battre le blé. La figure 6 montre de quelle façon le moteur exécute ce travail. Le courant est fourni par un câble enroulé sur une bobine. Celle-ci est placée sur

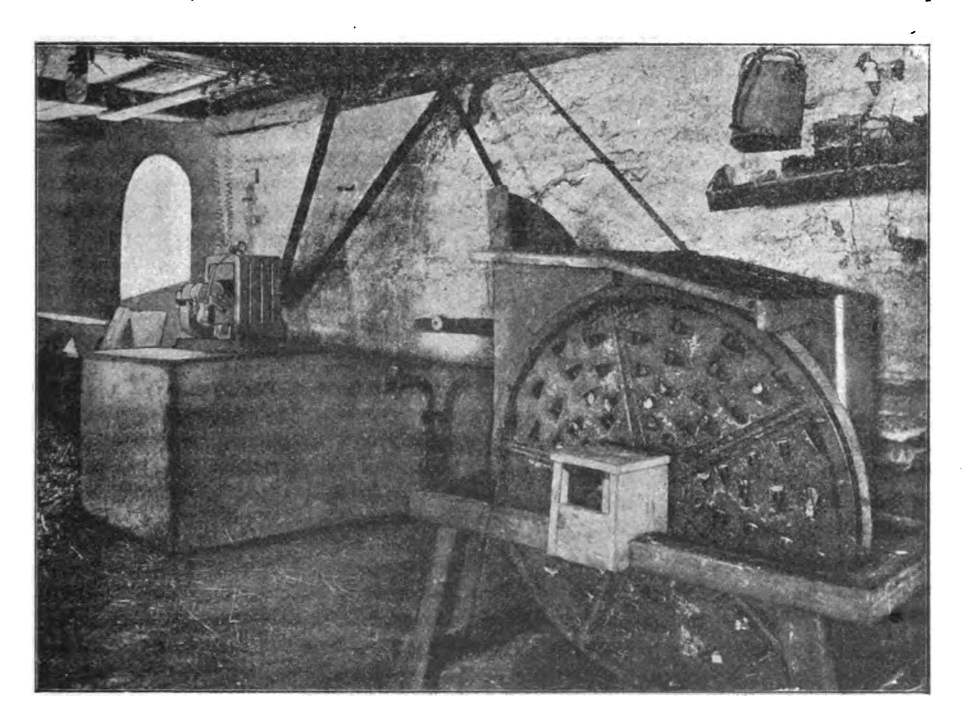


Fig. 5. — **Fermo de Quédnau. Machine à couper les carottes.**

une charrette rattachée à la voiture du moteur. La figure 7 représente la face antérieure de la voiture du moteur avec le contact et les rhéostats.

Dans le grenier aux graines (fig. 8) est placé un moteur transportable qui peut se raccorder aux câbles de la lumière et faire fonctionner un moulin.

Quédnau possède en outre une charrue électrique qui permet de réaliser une grande économie de chevaux. Cette charrue travaille avec le système à deux moteurs. Afin de se rendre exactement compte de la valeur de l'installation, on s'est mis, après un assez long délai il est vrai, à tenir une comptabilité sérieuse du travail de chaque machine, de l'électricité employée et du charbon consommé par la machine de la « Centrale ».

D'ici à quelque temps, on compte bien prouver d'une façon certaine que l'emploi de l'électricité présente, même dans des fermes d'une impor-

(1) Suite, voir p. 68.

tance moyenne, telles que celle de Quédnau, des avantages considérables.

Dans une autre ferme électrique située dans le domaine royal de Simmern-Hunsrück, la Société Hélios a tiré parti de la force hydraulique d'un ruisseau, le Simmern, pour actionner les généra-

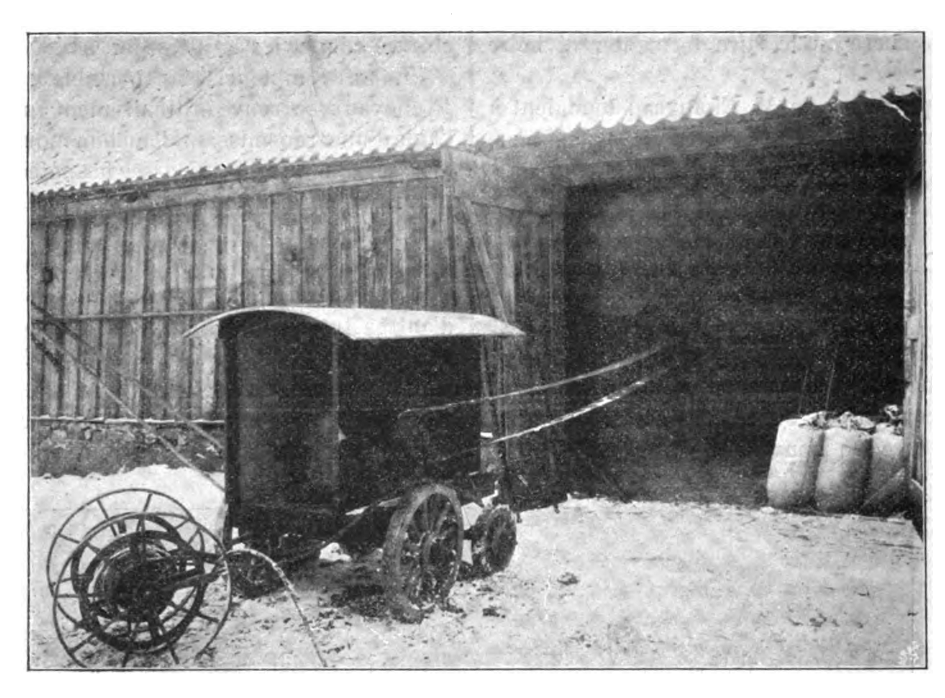


Fig. 6. — **Ferme de Quédnau. Machine à battre le blé.**

trices. Le débit minimum de ce ruisseau est suffisant pour donner le maximum de force requise. L'installation d'une machine à vapeur de réserve eût donc été superflue.

Comme les distances à franchir ne sont pas grandes, il suffisait d'une seule installation à courant continu. On a donc établi une turbine de la maison Bèché à Hückeswagen. Cette turbine met en mouvement une dynamo de la Société Hélios, d'une force de 11 kilowatts sous 110 volts. Cette génératrice alimente les conduites et est raccordée à une batterie d'accumulateurs de 62 éléments construite par la maison Godfried Hagen, à Kalk. En la déchargeant en trois à dix heures, cette batterie a une capacité de 60 à 95 ampères-heures, ce qui équivaut à une force de décharge de 20 — 9,5 ampères. Les connexions sont établies de façon à permettre à la dynamo de lancer tout le courant dans les conduites de service, et, en outre, de

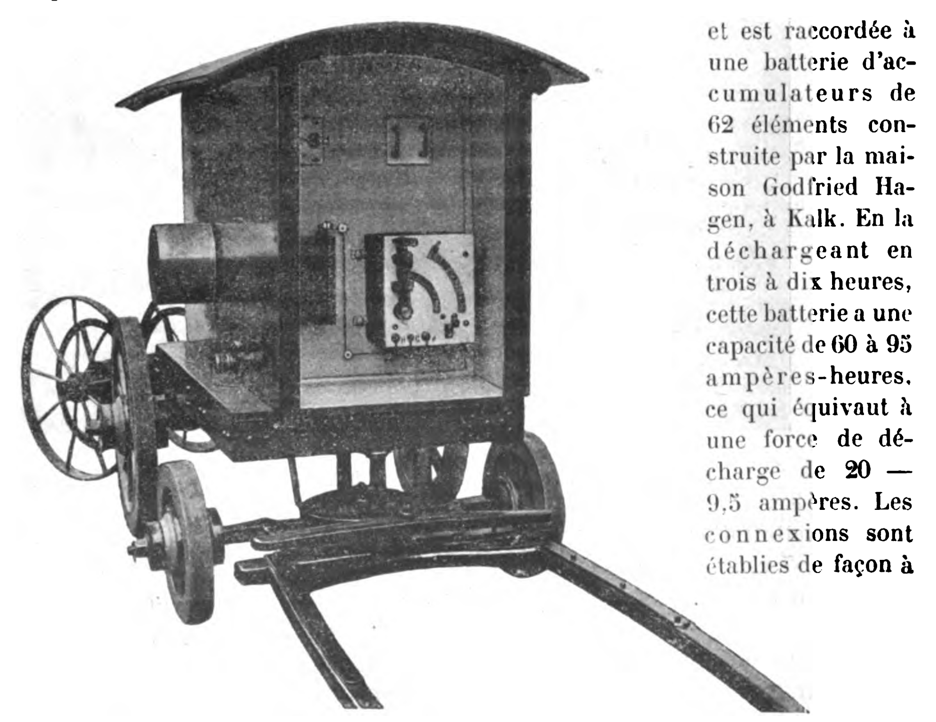


Fig. 7. — **Ferme de Quédnau. Moteur sur charrette, modèle de la société Hélios, de Cologne.**



façon à laisser le courant de la batterie préalablement chargée s'ajouter à celui de la génératrice dans les moments où il faut une quantité de courant plus considérable. Par contre, quand il n'est besoin que de peu de courant, la dynamo charge la batterie avec le surplus de sa pro-

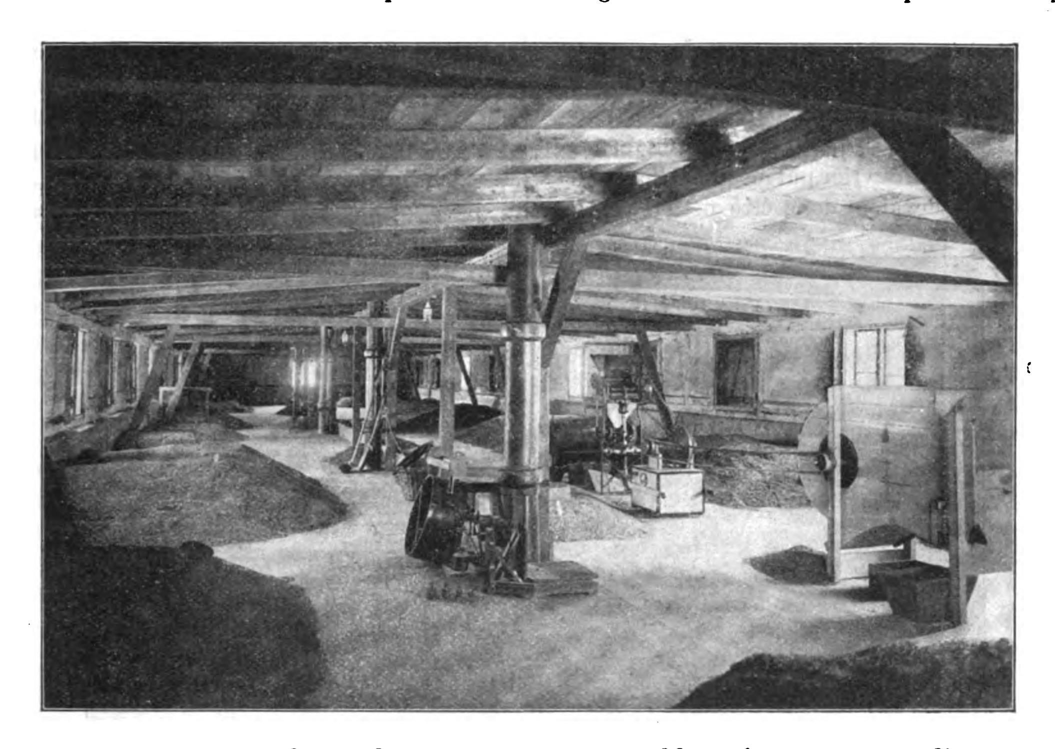


Fig. 8. — **Ferme de Quédnau. Moteur transportable actionnant un moulin.**

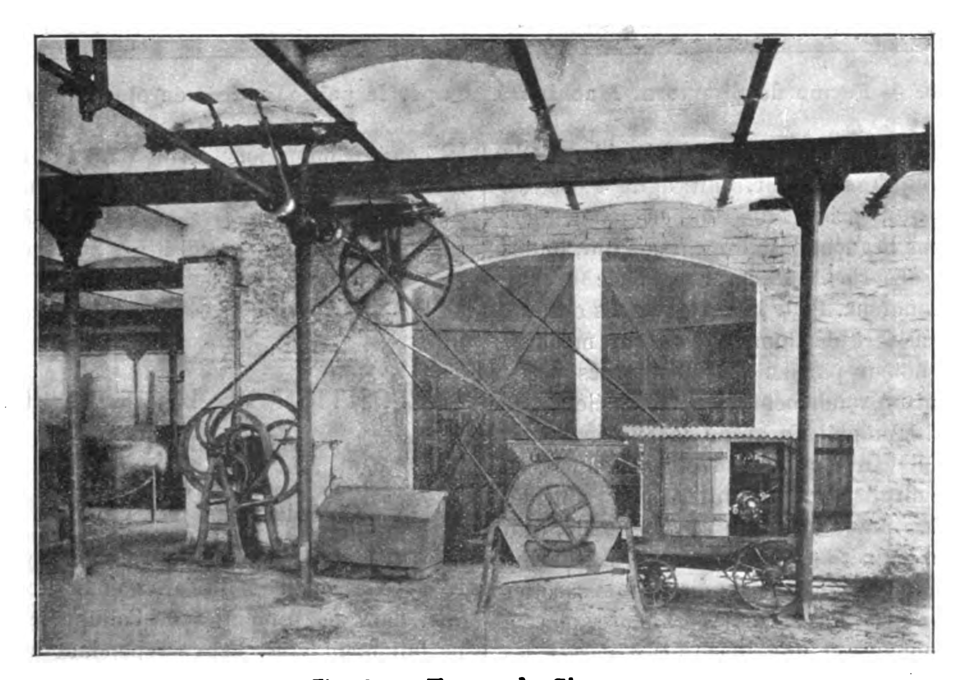


Fig. 9. — **Ferme de Simmern.**
Moteur transportable de 10 chevaux actionnant quatre machines agricoles.

duction. La nuit, quand la machine est arrêtée, c'est la batterie seule qui fait le service. Le courant de 110 volts s'envoie d'un tableau de distribution dans les différents bâtiments.

Rien de spécial à faire observer concernant l'installation de la lumière.

Quant aux moteurs destinés à actionner les différentes machines agricoles, on s'est efforcé de les choisir capables de remplacer le plus de personnes possible. Pour atteindre ce but, il fallait que le même moteur pût faire fonctionner différentes machines, quoique pas simultanément, afin qu'un même ouvrier pût les surveiller toutes. Les moteurs devaient donc être petits, légers et transportables. Tels sont aussi les moteurs qu'on a placés à Simmern, et ils font le travail qu'on attendait d'eux d'une manière très satisfaisante.

Pour actionner les grandes machines disposées sur le sol, on se sert d'un moteur de la Société Hélios, placé sur une charrette de manière que la poulie seule en soit visible. Sous 110 volts et à 1 200 tours par minute, le moteur développe une force de 10 chevaux.

La figure 9 montre comment ce moteur fait tourner une transmission dans l'étable. Cette transmission, à son tour, fait agir 4 petites machines qui, prises chacune en particulier, n'exigent pas beaucoup de force, mais qui, toutes ensemble, absorbent intégralement le travail normal du moteur. Pour le cas qui nous occupe, on aurait eu tort de donner à chaque machine son petit moteur particulier, puisque les petits moteurs ont un rendement bien moins élevé que les grands. L'emploi du grand moteur présente, en outre, l'avantage de pouvoir actionner, en d'autres endroits, des machines plus considérables, telles que la machine à battre le blé, qui, à elle seule, en réclame toute la force. La susdite transmission fait fonctionner un coupe-carottes d'un débit de 650 kilogrammes à l'heure, placé à côté du moteur, et une machine à casser les gâteaux de lin, capable d'un travail de 500 kilogrammes à l'heure. D'autre part, la transmission, à l'aide d'une courroie traversant le plafond, fait en outre marcher une machine à couper la paille menue (fig. 10), qui peut fournir 150 kilogrammes à l'heure. Comme on le voit dans la figure 9, la même transmission actionne enfin une pompe d'un débit de 10 mètres cubes d'eau à l'heure. L'eau ainsi pompée est destinée à l'abreuvoir automatique placé dans les écuries.

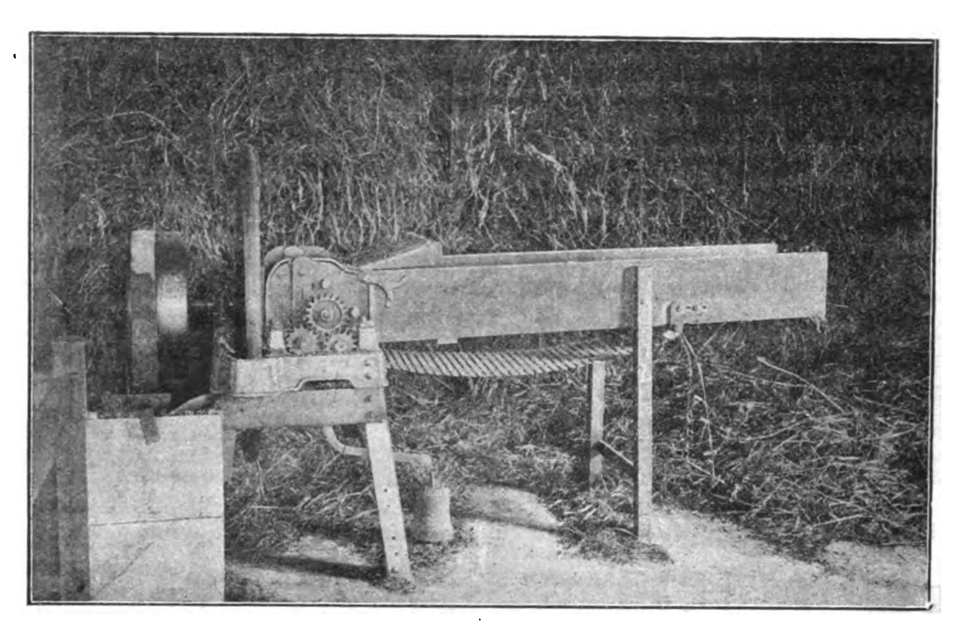


Fig. 10. — **Ferme de Simmern. Machine à couper la paille, actionnée électriquement.**

(*A suivre.*) E. Guarini.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB AU GRAND PALAIS (1)

L'éclairage par l'alcool.

Le grand inconvénient de l'éclairage par l'alcool réside, ainsi que je l'ai entendu dire maintes fois, dans les difficultés de l'allumage. Cela est parfaitement vrai. Est-ce cependant une raison suffisante pour proscrire cette belle lumière, qui peut presque rivaliser avec celle de la lampe à arc. Certainement non, et j'estime qu'il vaut encore mieux attendre une demi-minute que de

(1) Suite, voir p. 49 et 73.



supporter plus longtemps l'éclairage au pétrole.

Jusqu'en ces derniers temps, les appareils d'éclairage à alcool pouvaient être considérés comme des appareils de luxe; ils coûtaient fort cher et consommaient trop. Mais, depuis l'exposition du mois de mai 1902, les fabricants ont réalisé des progrès considérables. Presque tous les anciens systèmes ont disparu pour faire place à des nouveautés très intéressantes dont nous allons parler.

D'abord, pour ceux qui souhaitent l'allumage instantané, il existe des lampes à flamme libre, se comportant absolument comme celles à pétrole. Il suffit même de changer la mèche et de faire la substitution des liquides pour opérer la transformation. L'éclairage, il est vrai, n'en bénéficie nullement. D'autre part, ces appareils ne peuvent fonctionner qu'à l'alcool carburé et l'on n'en trouve pas encore partout. Le jeu, comme on dit, n'en vaut pas la chandelle.

Il existe quelques autres appareils basés sur le même principe auxquels a été ajouté le manchon à incandescence. L'allumage est encore instantané; malheureusement, la flamme n'étant pas assez longue, le manchon ne devient incandescent que sur les trois quarts de sa hauteur et la lumière n'est pas ce qu'elle devrait être. J'ai décrit, l'an dernier, le bec *Emka*, qui rentre dans cette catégorie, il est resté ce qu'il était. Ce n'est donc pas de ce côté qu'il faut chercher le progrès.

Il réside uniquement dans les appareils à gazéification préalable. Nos lecteurs en connaissent le principe; il n'y a donc pas lieu d'y revenir. Mais alors que la plupart des constructeurs ne consommaient dans leurs lampes que de l'alcool carburé, ils ont fait un effort colossal en vue d'obtenir un pouvoir éclairant égal avec l'alcool dénaturé que l'on trouve actuellement à peu près chez tous les épiciers, et ils y sont parvenus.

Une autre transformation est aussi à noter: la suppression de la veilleuse. Elle n'est pas encore complète, mais elle tend à le devenir. La *Continentale Nouvelle* la conserve cependant dans son nouveau modèle de bec « Préféré » et en prend énergiquement la défense. D'après ce que nous avons pu en juger, cet appareil fonctionne bien; mais, à notre avis, on doit toujours craindre les plus légers courants d'air qui font vaciller la flamme et nuisent à la production régulière du gaz. Les inventeurs ont essayé de parer à cet inconvénient en enfermant la veilleuse dans une sorte de petite cage à parois pleines; ont-ils réussi? Je n'oserais l'affirmer. Le bec « Préferé » n° 1, d'une intensité approximative de 60 bougies, consomme 120 grammes d'alcool dénaturé à l'heure, soit un litre en huit heures; le numéro 2, de 30 bougies, consomme 52 grammes à l'heure, soit 1 litre en dix-huit heures. La transformation opérée dans ce bec consiste dans l'adjonction d'un petit tube qui conduit le gaz d'alcool de la chambre de gazéification G au pointeau P, d'où il s'échappe en entraînant une certaine quantité d'air avant de se rendre au Bunsen B (fig. 1).

Les systèmes de becs sans veilleuse, c'est-à-dire à récupération, sont très nombreux; on sent que de l'un d'eux sortira la lampe idéale.

Les lampes *Denayrouze*, basées sur ce principe, ont obtenu un très vif succès pour leur belle incandescence et leur faible consommation.

L'an dernier, M. Denayrouze avait présenté des appareils à alcool carburé qui fonctionnaient admirablement; mais la nécessité de brûler ce produit les rendait peu pratiques. Cet inconvénient n'existe plus, et, actuellement, l'alcool dénaturé communique au manchon une incandescence aussi éclatante que la « denayrouzine ». Ce résultat a été obtenu en augmentant la capacité conductrice de la tige de récupération : l'alcool véhiculé par la mèche se volatilise dans la chambre A (fig. 2) et s'achemine par le pointeau, réglable à l'aide d'une manette M, dans le Bunsen B, où s'opère le brassage intime avec l'air aspiré à la naissance du pointeau; puis le mélange s'enflamme. La chaleur de combustion est recueillie par la potence P, soudée à la chambre de gazéification. L'allumage s'effectue à l'aide d'une fourchette, terminée par deux tampons d'amiante imbibés d'alcool qui se placent de chaque côté de la potence et produisent la chaleur nécessaire à l'évaporation préalable ; le bec s'allume de lui-même lorsque le dégagement de gaz est assez abondant.

Le bec n° 4 de la lampe Denayrouze, dont le pouvoir éclairant est de 55 à 60 bougies, consomme un litre d'alcool dénaturé en quinze heures environ; le numéro 3, de 25 à 30 bougies, consomme un litre en vingt-cinq heures; le numéro 2, de 18 à 20 bougies, consomme un litre en quarante heures; enfin le numéro 1, qui est est un bec minuscule de 12 à 14 bougies cependant, consomme seulement un litre en soixante heures. On peut sans crainte adopter ce système d'éclairage qui est parfait; l'expérience que nous en avons faite nous permet de l'affirmer.

Voici encore un bec à récupération d'une conception assez ingénieuse. Les inventeurs du *National* (fig. 3) ont, en effet, imaginé de placer

la chambre de gazéification G à l'intérieur même du manchon. La mèche monte très haut dans le bec et l'alcool se volatilise à la partie supérieure, au centre de la flamme; il redescend ensuite par une canalisation à l'entrée du bunsen où il pénètre après avoir entraîné une certaine quantité d'air et s'enflamme à la sortie de la toile métallique T. La tige A qui surmonte l'ensemble sert de support au manchon. Un bec *National* de 45 bougies consomme 80 grammes d'alcool dénaturé à l'heure, soit un litre en dix heures et demie. L'allumage se fait à l'aide d'un tampon d'amiante. Cet appareil semble donner de bons résultats.

La Société *Jean Delamotte* nous a présenté également un nouveau mode de récupération. En réalité, nous nous trouvons plutôt en présence d'un appareil à veilleuse. La chaleur de combustion n'est pas, en effet, utilisée pour la volatilisation de l'alcool. L'inventeur s'est contenté de percer, autour du Bunsen, quatre séries de petits trous à la sortie desquels le gaz d'alcool brûle pour réchauffer le gazéificateur. C'est donc une dérivation pure et simple. Il y a lieu de craindre, dans cet appareil, un surcroît de consommation et un fonctionnement irrégulier. Le bec « Bébé », de 35 bougies, consommerait, paraît-il, un litre en quinze heures, et le numéro 2, de 50 bougies, un litre en dix heures.

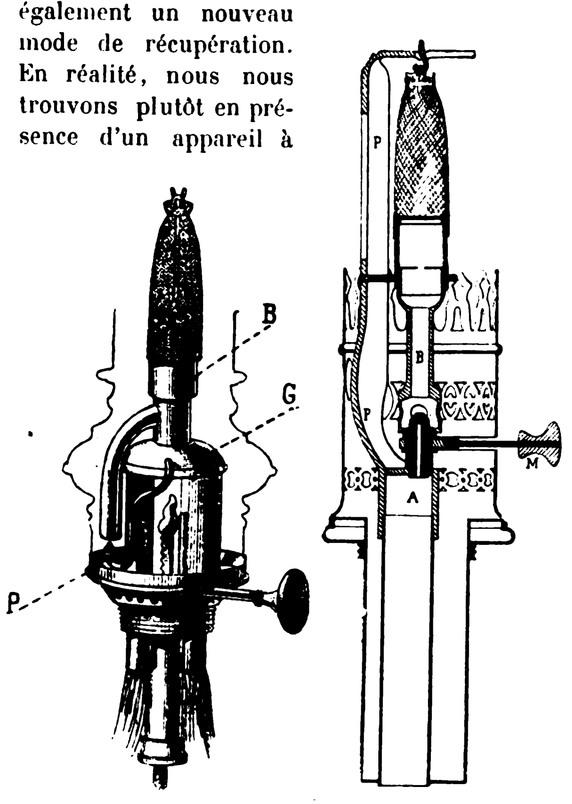


Fig. 1. — **Le bec « Préféré ».** Fig. 2. — **Le bec Denayrouze.**

Coupe n° 2.

Nous avons encore aperçu, à l'exposition de l'alcool, quelques appareils à pression, destinés à l'éclairage domestique. Celui que nous représentons (fig. 4), dit *lampe à tringle*, de M. Gustave Chalmel, est à flamme libre; la dépense serait seulement, avec l'alcool carburé bien entendu, de 3 centimes 1/2 à 4 centimes par heure; nous n'avons pu connaître l'intensité de cette lampe. Je citerai encore la petite *veilleuse russe* (fig. 5), très originale et sans prétentions, ce qui, au milieu des exagérations ambiantes, est un mérite. Elle est également à flamme libre et sans manchon, de plus — il faut tout dire — peut aussi bien brûler du pétrole que de l'alcool carburé. Le réglage s'opère en imprimant au bec un mouvement de rotation à droite ou à gauche : on fait ainsi varier l'intensité de la flamme en montant ou descendant la mèche. La dépense est très peu élevée.

En ce qui concerne l'éclairage à haute intensité, tous les anciens systèmes connus sont demeurés à peu près sans modifications; ils restent purement et simplement ce qu'ils étaient l'an dernier.

Je ne puis quitter cette intéressante question de l'éclairage par l'alcool sans parler d'un produit nouveau, l'*alcoolène*, qui se comporte comme le gaz de houille et peut être utilisé pour l'éclairage des locaux d'habitation, des ateliers, voire même des villages.

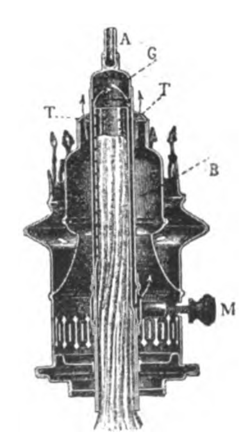


Fig. 3. — **Le bec National.**
Coupe.

L'alcoolène n'est autre chose que de l'éther éthylique obtenu en déshydratant l'alcool par l'acide sulfurique. C'est, a dit M. Jouanne, une sorte d'*essence d'alcool* dont 100 kilogrammes représentent environ 2 hectolitres d'alcool à

96°. Le produit lui-même ne constitue pas une invention: celle-ci réside uniquement dans son application à l'éclairage.

L'éther étant un corps très volatil, sa domestication présentait une réelle difficulté. M. Bouchaud-Praceip est parvenu à la résoudre en opérant une sorte de solidification de l'éther par son incorporation dans un corps solide très poreux. Ce corps est du bois d'une essence spéciale, dont le nom scientifique ne nous a pas été révélé, qui croit en Amérique et présente une contexture assez semblable à la moelle du bois ordinaire. Il peut absorber 80 pour 100 et plus de son volume d'éther sulfurique. On le découpe en petits parallélipipèdes que l'on entasse à force dans une cloche cylindrique R R (fig. 6) en laissant au centre une colonne libre. La cloche est ensuite chargée d'alcoolène jusqu'à saturation, puis l'ouverture supérieure M est mise en communication avec un compteur C qui aspire l'air par l'ouverture A et le refoule par le tube T. Cet air, en pénétrant dans la cloche R, s'imprègne de liquide, s'échappe ensuite par le tube S qui descend dans la partie centrale et va alimenter la canalisation G sur laquelle sont branchées les lampes à incandescence.

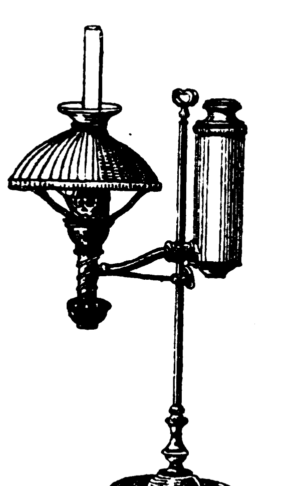


Fig. 4. — **La lampe à tringle.**

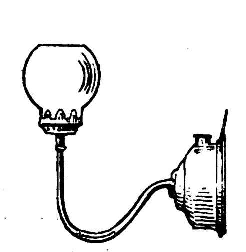


Fig. 5. — **La veilleuse russe.**

Au début de l'opération, le tube S plonge d'une très petite longueur dans le récipient; mais, au fur et à mesure de l'épuisement des couches supérieures, on descend ce tube peu à peu jusqu'à ce qu'il soit arrivé à fond de course. A ce moment la cloche, ne contenant plus aucune parcelle d'éther, doit être remplacée. La recharge des appareils s'effectue à l'usine.

L'alcoolène en est à ses débuts; il est donc bien difficile de prévoir les avantages qu'il peut présenter sur tous les autres produits utilisés dans l'éclairage, le chauffage, les générateurs

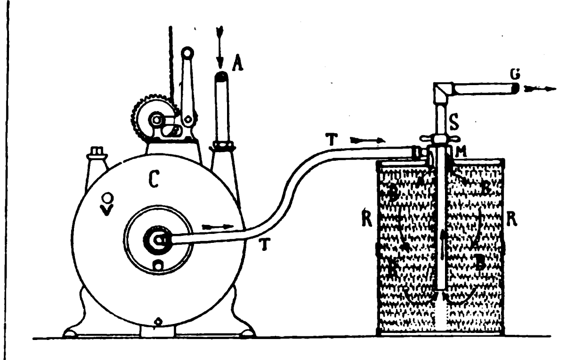


Fig. 6. — **Schéma d'intallation d'appareils à alcoolène.**

d'énergie. Néanmoins, comme il constitue une curieuse innovation, nous avons cru intéressant d'en parler à nos lecteurs.

LUCIEN FOURNIER.

PAPILLONS COSMOPOLITES

Il n'existe pas, à proprement parler, de papillon absolument cosmopolite, si ce n'est la *Vanessa cardui*; qui se trouve dans toutes les parties du monde, à l'exception des régions arctiques et d'une partie de l'Amérique du Sud. On peut donc se poser cette question: Quelles sont les causes qui empêchent les lépidoptères de se répandre par toute la terre, ou plutôt quels sont les éléments qui permettent à un papillon de se maintenir et de se propager dans des régions si différentes?

M. Hubbard Scudder (*Psyche,* avril 1889), à qui nous avons emprunté le titre de cette note et une partie des détails qui vont suivre, affirme que la *Vanessa cardui* est originaire d'Amérique, et pourtant il est curieux de remarquer que c'est dans ce continent que sa distribution est le plus limitée.

On ne peut pas attribuer ce peu de diffusion à la rareté des plantes préférées par la chenille de ce papillon, car les chardons dont elle se nourrit sont au moins aussi abondants que dans les pays où cet insecte est commun. La chaleur ne peut pas être invoquée dans l'espèce, puisque ce papillon est très répandu sous les tropiques et dans la zone tempérée de l'ancien continent, d'où il prend son essor pour s'abattre sur l'Europe en essaims compacts.

Il ne faut pas oublier que, dans le combat pour

la vie, un insecte ne peut se maintenir dans son pays natal qu'en luttant vigoureusement contre des ennemis puissants, et que, dans ces conditions, son accroissement et sa dispersion sont lents et comme limités. Que cet insecte soit transporté dans une contrée où il rencontrera à peu près les mêmes végétaux que dans son pays d'origine, mais où il n'aura plus à combattre l'ennemi naturel, il se développera au point d'envahir tout le pays où il s'est établi.

La civilisation elle-même modifie profondément les faunes entomologiques et exerce une grande influence sur la propagation de quelques papillons.

« La civilisation, dit M. Fairmaire, tout en détruisant un grand nombre d'espèces, a été, par contre, une cause d'accroissement pour d'autres, dont l'existence s'est trouvée pour ainsi dire intimement liée à celle de l'homme, puisque leurs chenilles vivent des végétaux mêmes qui nous servent de nourriture. Ainsi les piérides, qui ont eu l'Orient pour berceau, se sont répandues avec la civilisation égyptienne en Grèce, en Italie, dans la Gaule et de là dans tout le continent. »

La piéride de la rave (*Pieris rapæ*) a été transportée accidentellement en Amérique où le genre *Pieris* est plus faiblement représenté qu'en Europe, mais dont les individus néanmoins se nourrissent de plantes de la même famille que leurs congénères de l'ancien continent. Les lépidoptères américains ne purent résister à l'invasion du *pieris rapæ,* et, dans l'espace d'un quart de siècle, le terrible ennemi de nos potagers s'est répandu dans les États-Unis, causant à lui seul plus de ravages que toutes les piérides indigènes réunies. Celles-ci durent céder la place à l'envahisseur, et elles sont rares maintenant dans des endroits où elles pullulaient autrefois.

Il est bon de remarquer que les chenilles de ces papillons se nourrissent de plantes qui ne vivent que dans la zone tempérée, et il n'est pas à craindre que ce fléau s'étende aux pays tropicaux.

L'existence des papillons étant subordonnée à celle des plantes dont se nourrissent leurs chenilles, il est étonnant qu'on ne rencontre pas de cas de cosmopolitisme chez ceux de ces insectes — et ils sont très nombreux — qui vivent sur les légumineuses ou les graminées. Il y a donc, en dehors des préférences des chenilles, d'autres circonstances qui influent sur la distribution des lépidoptères et qui leur permettent de mener une vie cosmopolite.

V. Brandicourt.

L'UNION DES DEUX OCÉANOGRAPHIES

Le 11 janvier dernier, le prince de Monaco a inauguré, en présence d'un public nombreux et enthousiaste, le cours d'océanographie qui va occuper la majeure partie des conférences dominicales du Conservatoire et dans lequel on va exposer naturellement le résultat des croisières de la *Princesse-Alice*. Nous sommes heureux de voir que les observations scientifiques reçoivent une si remarquable extension; cependant, il ne nous est pas possible de ne pas chercher à profiter du succès qu'auront ces conférences pour accélérer le développement d'une spécialité nouvelle, dont l'importance n'est pas moindre. Je demanderai la permission d'emprunter un paragraphe à l'article que je viens de publier dans la *Revue des Deux Mondes* (15 janvier 1903) sur la *Navigation aérienne* (catastrophes et progrès).

Ce passage est ainsi conçu, et il a le mérite d'avoir été écrit quelque temps avant la séance du 11 :

« Les ballons-sondes et les ballons montés ne sont pas restés longtemps isolés. M. L. Rotch, directeur de l'Observatoire météorologique de Blue-Hill (Massachusetts), a imaginé de lancer dans l'océan atmosphérique de grands cerfs-volants emportant avec eux des enregistreurs automatiques. Ces essais ont paru si démonstratifs qu'on a organisé successivement un grand nombre d'Observatoires, dans lesquels on porte journellement les thermomètres à des altitudes de 2000, 3000 et même 4000 mètres. A terre, ce mode d'observation offre des inconvénients réels qui n'ont point empêché l'exemple d'une si utile innovation d'être contagieux tant en Europe qu'en Amérique.

» Souvent, les fils d'archal qui retiennent captifs ces véritables aéroplanes, sont rompus par le vent. Quelquefois, des longueurs de ces lignes s'enroulent autour du corps des hommes et des animaux. D'autres fois, les fils sont frappés du feu du ciel, et leurs débris portés au rouge blanc allument des incendies ou occasionnent de terribles brûlures. Il se peut même que des fragments tombent sur les lignes des transports d'énergie, déterminent des courts circuits et provoquent des décharges meurtrières. Aussi, malgré les soins que l'on prend pour placer ces Observatoires dans des districts peu habités, les savants qui les dirigent sont journellement accablés par des réclamations de toute nature. De plus, à terre, il faut attendre qu'il fasse du vent si l'on veut lancer des cerfs-volants d'un poids considérable.

» En mer, rien de tout cela n'est à craindre. On ne peut blesser que les poissons si le fil vient à céder. D'autre part, rien n'empêche d'utiliser la vitesse propre du navire à fournir le vent dont le cerf-volant n'a jamais besoin que pour prendre son essor. En effet, dès qu'il s'élève à 300 ou 400 mètres au-dessus de la surface des flots, il trouve toujours une brise suffisante pour le supporter, même lorsqu'il fait calme plat au niveau de la ligne de flottaison, et que la mer est unie comme un miroir.

» Qui empêche enfin le navire, s'il est en plein océan, de filer vent arrière avec la tempête et d'exécuter une manœuvre permettant au moins de ramener sans avarie l'équipage aérien dans son poste ? »

Il faut donc nous attendre à voir, au printemps de 1903, les cerfs-volants météorologiques circuler sur toutes les mers.

L'élan est donné par les ballons-sondes français. Les mers tropicales, la Méditerranée, la Baltique, la mer du Nord, l'océan Glacial arctique et même l'océan Glacial antarctique vont être parcourus par des steamers remorquant des cerfs-volants météorologiques.

N'est-il pas naturel de réunir en quelque sorte en un même faisceau ces deux genres de sondages, qui emploient l'un et l'autre des appareils bien différents, mais ayant l'un et l'autre besoin de la même machine à vapeur et d'un véhicule de pareille nature. Pourquoi la *Princesse-Alice* et ses émules ne porteraient-elles point l'appareillage des cerfs-volants, et les steamers faisant le service des sondages atmosphériques ne porteraient-ils point les appareils des sondages sous-marins? Tout en conservant sa spécialité scientifique, il semble que chacun de ces bâtiments ne devrait rester étranger à l'autre. En effet, ces deux genres de sondages ont peut-être plus de rapport que ne le soupçonne notre sagesse. Est-ce que les mouvements intestins des masses océaniques ne sont point gouvernés par les mêmes lois générales? Croit-on que les tempêtes qui agitent l'atmosphère proviennent de causes dont l'influence ne se fait point sentir dans les profondeurs de la mer? De pareilles assertions ne paraissent-elles pas pour le moins téméraires? Elles ne sauraient être admises que si on ne trouvait entre elles aucune corrélation. Mais comment pourrait-on le faire, si on ne les assujettissait les unes et les autres à un examen comparatif.

Il ne saurait être difficile de convaincre le prince de Monaco de l'importance des recherches météorologiques exécutées en plein océan. En effet, c'est à ses frais que l'on a créé la station météorologique des Açores dans laquelle l'influence de la terre est en quelque sorte réduite au minimum.

Mais il semble que les Observatoires météorologiques flottants sont à la veille de recevoir un complément scientifique important, destiné à les faire préférer à l'île la plus petite, ornée du pic le plus modeste que l'on puisse imaginer.

Lors de la création de l'Observatoire des Açores, la télégraphie par étincelles était encore à l'état de projet et d'espérance. On n'avait point tiré des tubes radio-conducteurs de M. Branly ces merveilleuses communications à grande distance qui semblent devoir rattacher à la terre les steamers naviguant à des centaines de kilomètres des côtes. Même quand la transmission des dépêches en Amérique serait encore une utopie, on sait que des croiseurs, au large du cap Finistère, pourraient transmettre chaque matin à Brest les renseignements nécessaires à la rédaction des avis en prévision du temps par le bureau central de Paris. Sous nos yeux, la météorologie vient de faire un pas de telle importance qu'il n'est point possible au physicien de songer aux sondages qui s'exécutent dans le sein d'un des deux océans, sans que sa pensée se reporte immédiatement sur ceux qui peuvent avoir lieu dans le sein de l'autre.

W. DE FONVIELLE.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Programme des conférences de 1903.

(*Hôtel des Sociétés savantes, 8, rue Danton, à 8 h. 1/2 du soir.*)

20 janvier. — M. HOMOLLE : Les fouilles de l'École française à Delphes (avec projections).

27 janvier. — M. DYBOWSKI : L'enseignement de l'agriculture coloniale (avec projections).

3 février. — M. RAPHAEL-GEORGES LÉVY : Les Trusts.

10 février. — M. TASSILLY : Les divers procédés d'éclairage par combustion (avec expériences).

17 février. — M. le Dr SIFFRE : La dentition (avec projections).

3 mars. — M. PAUL LABBÉ : Le transsibérien et le développement du commerce français en Sibérie (avec projections).

10 mars. — M. E. WALLON : La photographie du mouvement (avec projections).

17 mars. — M. E. ANDRÉ : L'horticulture angevine : son histoire et son développement (avec projections).

LA GRANDE NEIGE

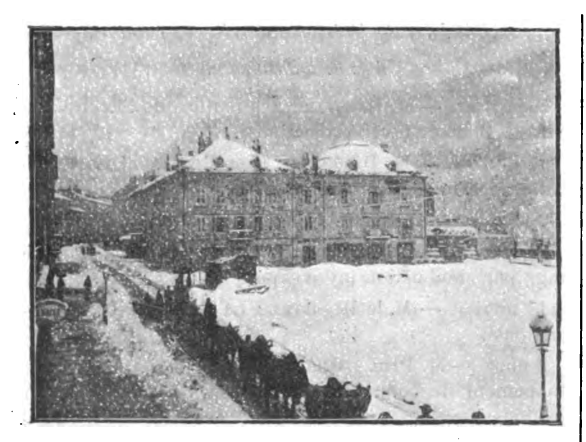
La neige! Ce seul mot fait frissonner les gens paisibles et douillets qui ne conçoivent l'hiver qu'en pantoufles au coin d'un feu flamboyant. C'est le froid avec son cortège de rhumes, de bronchites, de crevasses et d'engelures. C'est de plus, dans les cités qui s'affirment civilisées, la boue dégoûtante transformée par le sel en mélanges réfrigérants déplorables pour les chaussures et les pieds des pauvres gens.

Mais, dans la montagne, c'est tout autre chose. La neige, c'est la poésie des longs mois qui séparent du printemps la chute des feuilles jaunies, c'est la merveilleuse décoratrice des branches dépouillées, des anfractuosités, des recoins inaccessibles, la protectrice des graines qui sommeillent à son abri en attendant l'épanouissement des récoltes futures, c'est la joie des enfants et aussi des parents à qui elle ouvre la saison bénie des glissades, des traîneaux et des boules de ses cristaux moelleux et plastiques.

Ce qui n'empêche pas cependant que cette fée étincelante ne soit parfois dangereuse aux imprudents.



La neige à Morez.
(Photographie de M. V. Tournier.)



La manœuvre du triangle à Morez.
(Photographie de M. Tournier.)

Autant, en effet, une fois étalée et moulée sur la terre, elle donne l'impression du calme et de la tranquillité, autant, lorsqu'elle tombe au milieu du vent et de la tourmente, tourbillonnante, poussiéreuse, aveuglante, elle évoque l'idée de l'irresistible et inconsciente brutalité des forces naturelles.



Morez sous la neige.
(Photographie de M. Laheurte.)

Car presque jamais les grandes chutes de neige ne se font paisiblement.

Dans le Jura, dont nous reproduisons ici quelques vues dues aux objectifs de MM. Laheurte, Victor Tournier et Gambey, de Morez, le pays typique de la neige est le plateau des Rousses, dont l'altitude moyenne est de 1150 mètres. En pleine chute, sur terrain plat et éloigné des forêts, la précipitation neigeuse ne dépasse pas $1^{m},50$. Dans les « combes » abritées, où la chute a lieu avec plus de calme, le maximum est de 2 mètres. Enfin, dans les replis du plateau, il n'est pas rare de trouver des accumulations de 4 mètres d'épaisseur. En général, le tassement réduit les couches d'un quart de leur hauteur.

L'influence des forêts est considérable sur la répartition et la conservation de la neige. Les grands arbres tamisent les cristaux au moment de la chute qu'ils uniformisent. Ils la conservent ensuite. C'est ainsi que, dans les plaines découvertes, la « grande neige », qui commence ordinairement en décembre pour atteindre son maximum à fin février, disparaît vers le milieu d'avril, tandis que sous bois elle demeure jusqu'en juin.



Aux Rousses, on a vu de la neige à tous les mois de l'année, même en juillet et en août. M. l'abbé Renaud, curé des Rousses, en a vu tomber une « légère poudrée » le 6 ou 7 juillet 1900. Le 28 août 1896, il en est tombé une couche de 10 centimètres! Ce pendant que tant de Français s'épongeaient le front et cherchaient à se rafraîchir en avalant des boissons glacées et antihygiéniques, les heureux habitants des Rousses n'avaient même pas besoin de se baisser pour trouver le froid à discrétion.

Tout ceci n'empêche pas que, pendant l'hiver, les communications soient un peu plus difficiles que sur nos boulevards, dans ces régions où la neige élit domicile à sa fantaisie. Aussitôt que les chutes sont commencées, on réquisitionne les chevaux disponibles pour traîner le fameux « triangle » — appelé « charrue » dans certains villages, — lequel ouvre à grand'peine dans la couche molle un chemin à la façon d'une proue de navire.

Lorsque l'amoncellement est trop épais, le cheval fait place à l'homme et la « pelle » remplace le triangle. La pelle est d'ailleurs toujours de saison, car il faut compter avec les ouragans qui soulèvent la neige en poussière et la précipitent quelquefois en énormes amas, sans se préoccuper du tracé des routes ni des rues.



Tranchée de neige, près des Rousses.

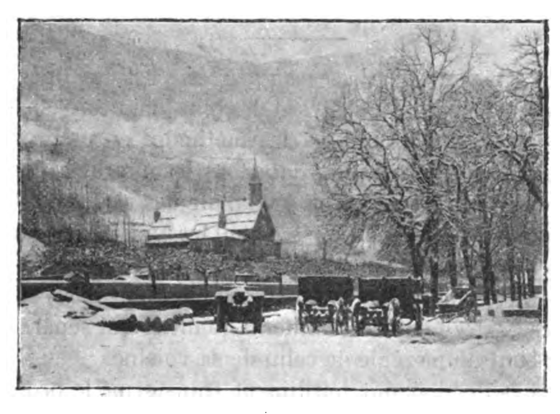
(Photographie de M. Gambey.)



Une glissade aux Rousses.

(Photographie de M. Gambey.)

Dans les villages où les maisons sont généralement isolées les unes des autres, les habitants tracent des sentiers, les pieds chaussés de « raquettes » ou « cerceaux », petits cercles de bois avec deux traverses pour appuyer la semelle et des courroies comme en ont les patins. Ils plantent ensuite des piquets pour suivre toujours les premières traces au cas où elles viendraient à être recouvertes, ce qui est fréquent.



Autre vue à Morez en temps de neige.

(Photographie de M. Laheurte.)

Nos gravures montreront à ceux de nos lecteurs qui ne connaissent pas la grande neige que celle-ci a bien son charme pour les philosophes qui dorment dessous et marchent dessus.

Une excursion d'hiver dans ces parages qu'on ne fréquente d'habitude qu'en plein été intéresserait certainement les amateurs d'excursions non banales. D'autant que la neige réserve aux chercheurs des problèmes non dénués d'intérêt, comme celui-ci que je pose en terminant au nom de mon cicerone et camarade, M. l'abbé Renaud :

Pourquoi, vers la fin de l'hiver principalement, si vous plantez un bâton dans une couche de neige tassée, en le faisant tourner pour produire un trou en forme de cône renversé, la neige est-elle bleue?

L. Reverchon.

LA NOUVELLE MÉTHODE SUÉDOISE POUR LA MESURE DES BASES

La mesure des bases en géodésie est une opération des plus délicates et des plus longues. Nous ne rappellerons pas ici les méthodes en usage; on les trouve indiquées dans tous les ouvrages de géodésie. On sait qu'on y emploie des règles étalonnées, placées successivement les unes à la suite des autres, et que pour passer d'une règle à l'autre, une observation des plus délicates est nécessaire pour déterminer la quantité qui sépare le bout d'une règle de celui de sa voisine.

Les Suédois ont hardiment transformé le procédé, en remplaçant les règles par un simple fil métallique.

L'inventeur de la nouvelle méthode est M. Jaderine; on y emploie aujourd'hui des fils en métal Guillaume, alliage d'acier au nickel dont le coefficient de dilatation est très petit; grâce à cet artifice, les opérations sont devenues plus faciles, plus précises et beaucoup plus rapides.

L'appareil primitif de Jaderine consiste en fils de 24 ou 25 mètres de longueur et de 1,7 millimètre d'épaisseur. Ces fils se terminent par deux petites règles divisées en millimètres. Deux dynamomètres servent pour tendre les fils avec une force voulue et constante. Les mesures avec cet appareil se font de la manière suivante : le long de la base, on pose, en ligne droite, des trépieds spéciaux, qui ont de petites têtes, sur lesquelles sont gravés les traits fins. La distance entre ces trépieds doit être approximativement égale à la longueur des fils, c'est-à-dire 24 ou 25 mètres. Avec les fils on mesure exactement l'intervalle entre les traits sur deux trépieds voisins. Les fils sont tendus avec une force de 10 kilogrammes des deux côtés.

Un observateur tient le zéro de sa règle sur le trait, et l'autre fait au même moment la lecture de la position du trait sur sa règle. On répète ces lectures quatre fois avec deux fils différents.

Dans les mesures anciennes, on se servait successivement de fils de deux métaux (acier et laiton), pour déterminer la température des fils d'après la différence de leur longueur; mais, maintenant, par l'emploi des fils en alliage Guillaume, la correction de température est devenue si petite qu'elle est généralement négligeable ; il en résulte une énorme simplification dans les opérations.

Avant et après la mesure d'une base, on étalonne les fils sur une base spéciale mesurée elle-même au moyen des règles ordinaires, ce qui permet d'établir les corrections nécessaires s'il y a lieu.

Les calculs montrent que la précision des mesures par cette méthode est de $\frac{1}{400\,000}$, un peu moindre que celle donnée par les dernières méthodes avec les règles $\left(\frac{1}{1\,000\,000}\right)$, mais cependant très suffisante. D'ailleurs, cette légère incertitude est largement rachetée par la rapidité des opérations.

Au Spitzberg, la base mesurée avait 6 kilomètres de longueur, et le travail fut terminé en quatre jours. L'ancienne méthode, avec des règles en fer, en laiton ou en acier, aurait demandé au moins quinze jours. Si l'on pense que ces 6 000 mètres ont été obtenus avec une approximation au-dessous de 15 millimètres, on comprendra que la méthode de mesure des bases par le fil d'acier au nickel s'imposera dans la plupart des cas dans les travaux géodésiques.

LE CHOMAGE DE LA SARDINE

De même qu'il y a douze ans, grande est la misère sur les côtes de Bretagne, du fait de la disparition, pourtant périodique, des bancs de sardines. 40000 familles de pêcheurs sont sans pain, condamnées à la mendicité, et comme elles ne peuvent se recommander aux pouvoirs publics, vu leur état d'âme qui n'est point conforme à l'orthodoxie gouvernementale, et que, d'autre part, elles ne menacent point la paix publique, il faut les plaindre doublement. Ce ne sont ni des apaches ni des bleus; ce sont des désemparés. Cette fois, du moins, les pêcheurs n'accuseront plus le marsouin d'être l'auteur de leur détresse; car, dans l'intervalle, M. Cavaignac étant ministre de la Guerre, il fut question de rendre la sardine obligatoire pour cause de surabondance. L'article publié dans le *Cosmos*, numéro du 16 septembre 1899, en fait foi, puisque nous prenions soin de copier cet étrange fait divers, daté de Lorient, 11 juin 1897, envoyé à tous les journaux de Paris sous forme de télégramme :

« Les pêcheurs de sardines de la côte lorientaise, au nombre de plus de 2000, viennent de se mettre en grève. La cause en est l'abondance de ce poisson, et, par suite, l'abaissement du prix offert par les usiniers. Le mille de sardines ne se vendait ces jours derniers que 2 francs. Les pêcheurs exigent le prix de 5 francs.



» La gendarmerie a été obligée d'intervenir sur certains points, où des rixes se sont produites entre des grévistes et des patrons de bateaux qui semblaient disposés à reprendre la mer. »

Le fait s'étant reproduit en 1898, c'est alors que le ministre de la Guerre fut invité, par voie de pétition, à prescrire un repas de poisson frais tous les deux jours, soit de sardines, soit de thon. On lui l'assurait que ce nouveau menu serait accepté avec joie par les troupes du littoral : « Car on ne saurait s'imaginer quel bon repas constitue une *cotriade* dont se nourrissent la marine et généralement les habitants des ports de mer. » La *cotriade*, c'est une soupe comme qui dirait la bouillabaisse, moins la rascasse.

Peut-être y aurait-il eu quelques estomacs récalcitrants, mais l'obéissance passive en aurait eu raison. La pétition, du reste, n'eut pas d'autre suite, la sardine ayant chômé sur ces entrefaites.

Maintenant, on accuse le Gulf-Stream, puis la *rogue;* mais le marsouin n'est plus en cause. Le fait est que le large courant qui va du golfe du Mexique à la Norvège a dû être singulièrement perturbé l'année dernière, puisque tant d'éruptions volcaniques se sont produites, et c'est à une dérivation de ce courant que doit être attribuée la disparition actuelle de la sardine sur les côtes de Bretagne.

Or, sans être toutes aussi retentissantes, ces dérivations sont périodiques, et c'est sur quoi nous insistions dans notre premier article, auquel le public compétent voulut bien prêter quelque attention. M. Max de Nansouty cessa même, à partir de ce moment, de nous entretenir des ravages du marsouin, qu'il avait voué à la dynamite sur toute la ligne, avec primes d'encouragement payées sur les fonds de l'État, comme de juste. Cet aimable delphinien est enfin revenu d'une si chaude alerte.

Quant à la *rogue* ou amorce servant aux pêcheurs de sardines, les Bretons reprochent aux Norvégiens de la leur vendre beaucoup trop cher, soit 130 francs la tonne à l'heure qu'il est, les Norvégiens profitant de la disette du poisson sur les côtes de l'Armorique pour majorer sans vergogne le prix de leur marchandise. Mais, eux-mêmes, les pêcheurs norvégiens, souffrant de cette disette, il serait injuste de leur en vouloir trop.

Chacun, ici-bas, se défend de son mieux, voire aux dépens d'autrui; ce n'est peut-être pas très chrétien, mais c'est la loi de nature. Au surplus, la rogue n'a plus rien à voir dans le débat, puisque la sardine a émigré vers d'autres rivages. Laissons donc la Norvège et les Norvégiens tranquilles; disons-nous plutôt que le Gulf-Stream ramènera aux Bretons des bancs de sardines plus innombrables que ceux qui, naguère encore, les incitaient à la grève et provoquaient l'intervention de la maréchaussée.

En attendant, puisqu'il s'agit d'une détresse à nulle autre pareille, étant donné le milieu et la saison, étant donné surtout le nombre des grévistes malgré eux, souhaitons que la charité chrétienne se montre diligente pour venir en aide à tant d'infortunés, qui, sur terre comme sur mer, ont toujours eu du cœur à revendre (1).

Émile Maison.

COMPAS MALASSIS

POUR TRACER DES ARCS DE CERCLE DE GRAND RAYON

Ce compas a ceci de particulier qu'il s'emploie couché sur le papier ou sur la planche, et que le traceur est fixé à l'articulation précise des deux branches, au lieu d'être à l'extrémité de l'une d'elles.

Il est basé sur un principe élémentaire de géométrie.

Etant donné (fig. 1) une corde BC tracée dans un cercle O, tous les angles dont les côtés passent par B et C, et dont le sommet se trouve sur l'arc soustendu BAC, sont égaux. Il résulte de cette égalité la conclusion suivante :

Si l'on suppose un angle BAC rigide (fig. 2), et qu'on déplace son sommet A en maintenant soigneusement ses côtés indéfinis en contact avec B et C, le sommet A dans son mouvement décrira l'arc de cercle BAC soustendu par la corde BC.

Le compas de M. Malassis réalise ce mouvement.

Il se compose de deux branches AB et AC portant en A le traceur. En G et en H sont articulées sur ces deux branches deux tiges GI et HI, articulées en I et pouvant glisser le long de la tige AK, de façon à pouvoir donner à l'angle BAC l'ouverture voulue. Lorsque cette ouverture est obtenue, l'angle BAC est immobilisé et rendu rigide par une vis qui arrête en I les deux tiges GI et HI.

Supposons que l'on veuille tracer sur une corde de 50 centimètres de longueur un arc de cercle de 100 mètres de rayon.

(1) Soyons pratiques : les dons, si nécessaires pour les malheureux sardiniers de Bretagne, peuvent être adressés aux bureaux de la *Croix*, ou, si on le préfère, directement à Monseigneur de Quimper, en son palais, à Quimper.

On trace sur la planche une ligne de 50 centimètres. On applique le long du trait une règle MN portant deux bornes: l'une fixe, et l'autre mobile. On place la borne fixe en B, et on amène l'autre en C, où on la fixe.

On détermine ensuite la longueur (f) de la

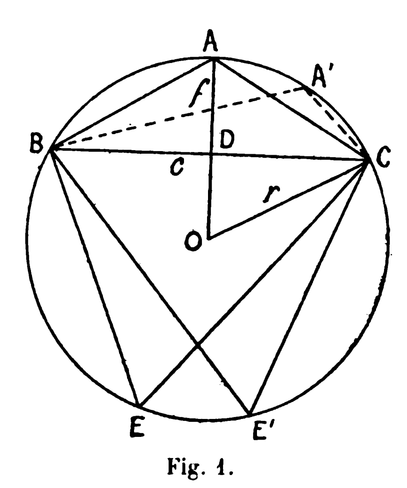


Fig. 1.

flèche AD de l'arc cherché. Cette longueur se détermine facilement (fig. 1) au moyen de la formule:

$$f = r - \sqrt[2]{r^2 - \frac{c^2}{4}}$$

dans laquelle r représente le rayon donné, et c la corde sous-tendante.

Une fois f déterminée, on marque cette lon-

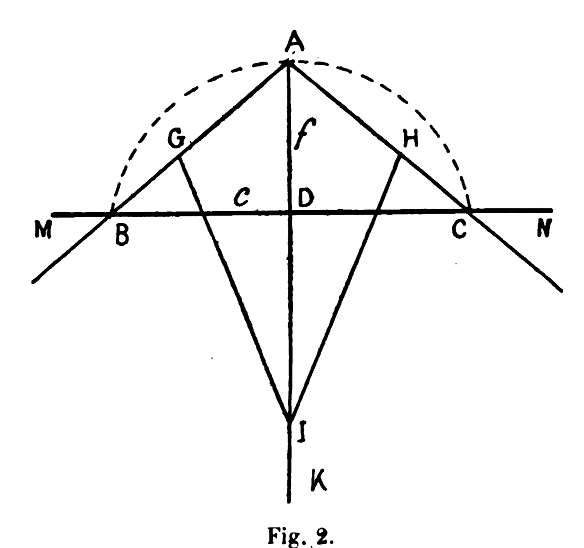


Fig. 2.

gueur sur la planche, au moyen d'une règle à vernier, qu'un épaulement transversal permet d'appuyer exactement contre le milieu de BC.

Le point A marqué, il ne reste plus qu'à prendre le compas, et après avoir appuyé ses branches contre B et C, à amener son sommet à coïncider avec A. Les contacts avec B et C sont assurés très simplement par des élastiques. On fait alors mouvoir le système qui est à cette intention muni de petites roulettes et le sommet A décrit l'arc BAC avec rectitude.

Le vernier dont nous avons parlé pour la règle destinée à donner la flèche de l'arc doit être très précis. Il donne le centième de millimètre. Cela est indispensable, car dans l'exemple que nous avons choisi, la flèche est déjà très faible. Elle n'est que de 313 millièmes de millimètre.

Pour faciliter le travail, on peut du reste établir des tables donnant les flèches pour les rayons et les cordes dont on se sert le plus fréquemment.

M. Malassis, à titre de spécimen, a construit pour la corde de 50 centimètres une table des flèches pour les rayons de 50 centimètres à un kilomètre.

En tout cas, que l'on se serve de table ou que l'on détermine dans chaque cas la flèche d'après la formule ci-dessus, la difficulté est minime.

Ce compas, très ingénieux, est susceptible de rendre des services pratiques. Il a de plus le mérite de rendre la géométrie attrayante. Combien d'inventions n'ont ni l'un ni l'autre de ces deux avantages.

L. Reverchon.

NOTICE HISTORIQUE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX DE

M. CHEVREUL [1]

III

J'ai rapporté l'histoire de la longue vie de Chevreul, vie facile et heureuse, poursuivie sans incidents sérieux, dans les conditions d'une carrière régulière, d'une santé excellente et d'un avancement méthodique. Avant d'exposer les résultats scientifiques de cette belle existence, c'est-à-dire les découvertes de Chevreul, il convient de retracer le portrait physique et moral de notre confrère et d'essayer de fixer les traits de cette physionomie, devenue légendaire parmi nos contemporains.

Dans les temples de l'Extrême-Orient, on expose à la vénération des fidèles des objets et des reliques ayant fait partie du corps même de Bouddha pendant les différentes époques de sa vie : nulle invraisemblance n'arrête ses adorateurs. Ces merveilles

(1) Discours prononcé par M. Berthelot, secrétaire perpétuel de l'Académie, à la séance annuelle de l'Académie des sciences. — Suite, voir p. 81.

mythiques, la science moderne les a réalisées, non seulement pour les êtres divinisés, mais pour chacun de nous. On possède l'image, les traits des hommes des générations présentes, depuis leur naissance, pour les périodes successives de leur existence, jeunesse, âge mûr, vieillesse, jusqu'au masque dernier, relevé sur la couche funèbre : la plupart des auditeurs qui m'écoutent légueront ainsi au secrétaire perpétuel, chargé un jour de leur éloge, des documents détaillés et précis sur leur personnalité physique à chaque âge; complément utile de leurs œuvres écrites.

Aujourd'hui, je suis moins favorisé dans mon désir de fixer devant vous la physionomie de Chevreul. Je ne connais aucune image de sa jeunesse ou de son âge mûr, et je ne puis vous retracer ses traits que tels que je les ai aperçus, au milieu du XIXe siècle, alors qu'il avait atteint soixante-trois ans. Il avait déjà la figure qu'ont connue les derniers de ses contemporains et que les quarante dernières années ont vieillie encore, mais sans en altérer beaucoup l'expression.

C'était un grand vieillard, couronné de cheveux blancs, que le vent emportait derrière sa tête; un homme robuste, à figure intelligente, assez régulière, dont les lignes bien accusées manquaient peut-être un peu de finesse et de vivacité. Sur ses lèvres régnait un sourire débonnaire, expression du contentement intérieur qui résultait d'une santé et d'un esprit bien équilibrés, d'une carrière heureuse et tranquille, d'une haute situation entourée du respect universel. Né dans l'aisance, au sein d'une famille bourgeoise considérée, la vie avait été facile pour lui et sans grandes luttes, ni de situation, ni de doctrines. Son amour pour la science avait été couronné de bonne heure par de brillantes découvertes, et il vécut toute sa vie cantonné dans ses propres travaux et dans les idées des hommes de son temps, sans s'être assimilé aucune idée nouvelle, sans avoir été agité, comme les savants de notre génération, par l'évolution incessante des notions réputées définitives aux années de sa jeunesse; sans avoir été troublé par la crainte ou tout au moins par le regret mélancolique de se voir peu à peu dépassé. Le point de vue de Chevreul à cet égard était celui de beaucoup de savants du XIXe siècle. Laplace, Cuvier, pour ne citer que quelques-uns des plus illustres, croyaient avoir tracé à la science des cadres définitifs. C'était une conviction de ce genre qui donnait à Chevreul cette expression de sérénité, de confiance, qui frappait tout d'abord les gens qui l'abordaient. De là aussi cette bienveillance, un peu superficielle, avec laquelle il accueillait les jeunes gens. Il n'y avait en lui, certes, aucune trace de ces sentiments de jalousie ou de malveillance que l'on a reprochés, à tort ou à raison, à certains de ses contemporains. Mais il était enclin à se laisser mener par la flatterie. Peut-être manquait-il un peu du sentiment de l'ironie.

Quoi qu'il en soit, Chevreul, absorbé dans sa propre personnalité, ne cherchait pas à comprendre celle d'autrui; il ne portait guère aux gens d'intérêt profond, et il a disparu, sans former ni école, ni élèves nombreux. Il n'en témoigna jamais le goût ou le désir, et il a passé sans avoir fécondé la jeunesse par cette ardeur communicative qui la pousse en avant vers de nouveaux horizons. Cependant ses idées et ses méthodes ont exercé en chimie, dans le premier tiers du XIXe siècle, une influence considérable.

Ce qui donnait à son attitude une grande dignité, ce qui inspirait le respect aux gens qui l'approchaient, c'était son respect profond pour la vérité et l'absence absolue de toute infatuation pour ses propres travaux. S'il y renfermait ses conceptions, il ne prétendait pas leur attribuer ce degré de certitude absolue, cette fausse infaillibilité, à laquelle prétend parfois l'orgueil des hommes de science. Chevreul connaissait mieux la faiblesse de tout effort humain : il avait adopté avec modestie comme axiome cette phrase de Malebranche : « On doit tendre avec effort vers l'infaillibilité sans y prétendre. » Le mot effort caractérise d'ailleurs son œuvre; elle porte partout la trace de cet effort continu, de cette longue patience, qui est l'un des attributs du génie; à la condition pourtant de l'associer avec une imagination créatrice.

Esquissons à grands traits les caractères généraux de la vie privée de Chevreul, de sa vie académique et de sa vie publique : ce qui ne saurait aller sans indiquer quelles étaient ses idées en politique, en religion et en philosophie : car il n'était pas sans prétention sur ce dernier domaine.

Il n'eut jamais, en dehors de la science, de grandes passions; mais il travailla toute sa vie : « Le travail, disait-il, est une des conditions essentielles pour une vie centenaire. » Je ne sais : car jusqu'ici, depuis plus de deux siècles et demi de durée de nos Académies françaises et quoique nous ayons tous l'habitude du travail, quelques-uns même son acharnement, personne n'a atteint cette extrême limite de la vie humaine, Chevreul excepté. Il y faut donc d'autres conditions : l'hygiène d'abord. Chevreul n'a jamais bu que de l'eau; il avait une répugnance instinctive contre le lait, le vin, l'usage du poisson et de la plupart des légumes. Il y joignait la modération dans les habitudes de la vie et spécialement, disait-il, cette condition ascétique d'une chasteté complète depuis l'âge de quarante ans. Plus d'un homme, plus d'un savant depuis Cornaro, s'est plu à rechercher les conditions favorables à la longévité humaine, sans réussir à les réaliser pour son propre compte. J'ignore s'ils s'étaient conformés aux règles tracées par Chevreul. Il me semble cependant qu'en ce domaine, comme dans la plupart des autres, la constitution physiologique de l'individu joue un rôle prédominant.

Sa vie privée fut la vie simple d'un bourgeois économe, et elle n'a guère laissé dans ses écrits d'autre trace que celle de son affection profonde pour Mme Chevreul. J'ai été moi-même témoin de cette affection dans l'une des rares circonstances où j'ai été invité à sa table : affection un peu exclusive et

systématique d'ailleurs, car les dames qui entouraient M. Chevreul se plaignaient en souriant de ce que, appliquant à leur parure privée ses systèmes sur le contraste simultané des couleurs, il ne souffrait autour de lui que des robes grises et des teintes effacées. Mais ce petit travers n'empêchait pas Chevreul d'être l'objet du culte et de l'amour des siens. Il en fut privé d'ailleurs en grande partie, pendant les vingt-cinq dernières années de sa vie, sa femme étant morte et son fils établi loin de Paris.

Ses conversations sont restées légendaires. Il avait le débit tardif d'un homme dont la pensée est lente à se produire et ses discours se prolongeaient sans fin; les sujets s'y trouvaient abordés tour à tour, avec une grande mémoire, un bon sens solide et une sincérité parfaite, mais d'une façon parfois discontinue, sans que l'orateur se laissât jamais distraire par les observations de son partenaire : c'était le plus souvent un candidat, assujetti à une audition prolongée. Me permettra-t-on à cet égard de rapporter une anecdote que m'avait transmise C. Bernard? Ceux qui ont abordé Chevreul savent combien il était difficile à l'interlocuteur de s'affranchir de ses monologues indéfinis. « Sans doute, disait C. Bernard; mais il y a un procédé infaillible. Interrompez Chevreul par un calembour. Il s'arrêtera pour y réfléchir avant de le commenter. Vous saisirez l'occasion pour vous retirer, en le saluant avec respect. » Le procédé n'est pas à la portée de tout le monde. Il fallait d'ailleurs se garder de contredire formellement Chevreul; car il professait sur la plupart des questions des principes absolus, prêts à se redresser contre l'interlocuteur. Dans ces conditions, bien peu osaient l'interrompre; l'eussent-ils fait que, dans la plupart des cas, la tentative fût demeurée vaine, à moins de l'artifice suspensif de Claude Bernard. Ils étaient ainsi retenus jusqu'au milieu de la nuit, exposés parfois à rencontrer des rôdeurs à la sortie du Muséum, dans les rues désertes qui entourent l'Entrepôt des vins. Cependant je n'ai point entendu dire qu'ils aient éprouvé d'autre sinistre que l'assaut de ces phrases interminables. Ce n'est pas qu'elles ne renfermassent de temps à autre des souvenirs intéressants sur les hommes de sa jeunesse : La Réveillère-Lepeau, Vauquelin, Fourcroy, Berthollet, ces souvenirs s'entremêlaient avec quelque confusion. Ils naissaient tout d'un coup dans sa pensée, comme spontanément et indépendamment de sa volonté. Mais dès que Chevreul laissait entrevoir quelque récit intéressant, l'association des idées et des images l'entraînait aussitôt, ainsi qu'il arrive dans les rêves, à aborder de nouvelles questions, dont l'exposé d'abord embroussaillé ne tardait pas à être à son tour interrompu et en quelque sorte brisé. Ce n'était pas là d'ailleurs, paraît-il, le résultat de son vieil âge : il en était déjà de même, m'ont rapporté des témoins qui l'avaient connu vers 1826, c'est-à-dire à quarante ans.

Ses écrits contrastent, en apparence du moins, avec sa conversation. Il s'efforce, en effet, de les construire d'après une méthode stricte, dont il laisse trop apparaître l'artifice, et d'après un enchaînement plus rigoureux en logique abstraite qu'en réalité observée. Cette tendance a imprimé à son style quelque chose de pénible, de contraint et parfois de fastidieux. Il demeure enfermé dans une sorte de métaphysique ou plutôt de scolastique verbale où se retrouvent quelques réminiscences de la langue de Condillac.

Sa méthode, dans ce qu'elle avait de solide, dérivait de son éducation première dans les écoles centrales, tout imbues des idées des philosophes du XVIIIe siècle, et particulièrement de d'Alembert et de Condorcet. On y retrouve ces tentatives pour construire le système général des connaissances humaines, qui ont inspiré, au début du XIXe siècle, des hommes d'un génie plus puissant que le sien, tels qu'Ampère, Saint-Simon, Auguste Comte. Les chimistes et les physiciens, guidés par des idées mécaniques, ont été de tout temps, plus que les adeptes des autres sciences, portés à essayer de construire des systèmes logiques, depuis les alchimistes grecs, qui se proclamaient « disciples de Platon et d'Aristote », jusqu'aux partisans de l'atomisme moderne.

La vie académique de Chevreul offrit peu d'incidents, à l'exception de sa double présidence. Il accueillait les candidats avec les formes courtoises d'une bienveillance obligatoire, mais il laissait conduire les élections par Dumas ou Frémy, plus disposés à y exercer leur influence et plus habiles à manier les esprits et les intérêts. Ce qui a caractérisé surtout la carrière de Chevreul dans notre confrérie, ce sont ses innombrables communications sur les sujets les plus divers : il suffisait qu'il eût touché à une question, si peu que ce fût et à une époque quelconque de sa vie, pour qu'il s'empressât de la rappeler longuement. De 1835 à 1850, c'est-à-dire de quarante-neuf à soixante-quatre ans, on trouve une quarantaine de notes signées de lui dans les tables de nos comptes rendus; son activité augmente encore de soixante-cinq à quatre-vingt-quinze ans. En effet, entre 1851 et 1865, il présente 150 notes ou mémoires; de 1866 à 1880, près de 200. Ce chiffre se réduit avec l'âge, et il tombe à une quinzaine pour ses neuf dernières années.

Il ne recueillit aucun bénéfice de ses découvertes, dans différents ordres, où elles ont profité grandement à l'industrie. Un jour seulement il prit un brevet, en commun avec Gay-Lussac, relatif aux corps gras; ce brevet ne lui rapporta rien. Cependant, ce sont ses découvertes qui ont conduit à fabriquer la bougie stéarique, en détrônant l'antique chandelle de suif. Mais, comme il arrive d'ordinaire, ce fut à l'industriel qu'alla le profit exclusif de l'invention scientifique.

La vie publique de Chevreul, en dehors de l'Académie et du Muséum, a été limitée à sa participation aux grandes expositions de la seconde moitié du XIXe siècle. Quant à ses relations avec le pouvoir, elles étaient d'autant plus faciles que ses traditions de famille et

ses origines tirées de l'Anjou, le rattachaient presque fatalement à l'esprit conservateur. Étranger à la politique, suivant la tradition de la plupart des savants, il ne prit point l'attitude d'un homme d'opposition. « On ne donne jamais sa démission, » disait-il un jour à un jeune savant d'un caractère indépendant. Il n'avait point le goût de la presse et de la publicité, et il manifestait quelque jalousie contre les réputations trop éclatantes. Avec un semblable caractère, il fut vu d'un bon œil par tous les gouvernants, depuis les ministres de Napoléon Ier, qui l'avaient inscrit parmi les pages du roi de Rome, jusqu'à ceux de la Restauration, qui en firent le directeur des teintures des Gobelins. Sous Louis-Philippe, sous Napoléon III, il était parfois invité aux cérémonies et aux diners officiels, où sa figure respectable représentait bien le type du savant pur, renfermé dans son horizon spécial. Dans ces réunions, il tenait sa place, parfois non sans agrément; sa conversation avait quelques réminiscences des auteurs classiques étudiés pendant son enfance.

Il ne se gardait pas seulement d'entrer dans le domaine de la politique; celui des choses religieuses lui était encore fermé, s'il se peut, davantage. Sans doute, les tendances philosophiques, fortement imprimées dans ses écrits et sa conversation, étaient d'ordre purement positiviste : s'il fallait le classer d'après ses ouvrages, ce serait incontestablement à la suite des disciples d'Auguste Comte. J'ai dit disciple comme tendance, mais non comme fait, car Chevreul appartenait à une génération antérieure et plus directement héritière des traditions du XVIIIe siècle. Néanmoins, il ne parlait des choses religieuses qu'avec la plus extrême réserve et se refusait à toute tentative, si respectueuse qu'elle fût, pour l'amener sur ce terrain : « Ce sont là, disait-il, des questions qui mettent aux hommes le poignard à la main. » Mais il n'allait pas plus loin, se bornant à cette protestation voilée contre tout fanatisme, ainsi qu'aurait pu le faire un savant sceptique du XVIIe siècle. En un mot, il semblait arrêté et comme figé dans une sorte d'optimisme scientifique, hostile à tout prosélytisme, mais déclarant qu'il convient de ne s'étonner de rien, de tout observer et soumettre au contrôle de l'expérimentation : c'est ce qu'il appelait la méthode *a posteriori* expérimentale. Il ajoutait que le concret ne nous est connu que par l'abstrait. Les faits, écrit-il encore, sont des abstractions précisées. N'insistons pas davantage sur ce langage antinomique.

IV

L'œuvre scientifique de Chevreul est considérable : elle est représentée par 7 à 800 notes et mémoires imprimés dans les comptes rendus de l'Académie, dans les *Annales de physique et de chimie*, et surtout par plusieurs ouvrages, dont le premier est fondamental. Il s'agit des « Recherches sur les corps gras d'origine animale », publié en 1823.

Au moment où Chevreul aborda l'étude des corps gras, la chimie organique n'existait pas encore. A la vérité, les travaux de Lavoisier, de Berthollet et de leurs contemporains avaient établi la nature des éléments chimiques des végétaux et des animaux : carbone, hydrogène, oxygène et azote. On avait même commencé depuis un demi-siècle, c'est-à-dire avant le temps de Lavoisier, à se préoccuper d'isoler les composés chimiques qui constituent les êtres vivants, tels qu'ils y préexistent et dans leur état naturel, sans leur faire subir les altérations qui résultent de l'action de la chaleur, de l'eau, des acides, des alcalis et autres agents chimiques. Ces composés étaient sans discussion réputés produits sous l'influence de la vie. Dans l'état où ils se manifestent, ils étaient désignés sous le nom de « principes immédiats ». Rouelle le Jeune surtout avait concouru à en fixer la notion. Mais on ignorait en partie l'art de les bien définir et les règles qui permettent d'en spécifier l'individualité par des propriétés constantes et caractéristiques. La loi même des proportions définies n'a été constatée et acceptée dans la science qu'à la suite d'une longue discussion entre Berthollet, qui la contestait, et Proust, qui la soutenait : la date de cette discussion précède immédiatement les travaux de Chevreul.

On regardait à ce moment les huiles fixes, opposées aux huiles volatiles, comme formant une espèce unique, assimilable aux espèces vivantes, mais susceptible, comme celles-ci, de présenter des variétés ou formes secondaires plus ou moins importantes. On expliquait ainsi la diversité indéfinie des corps gras naturels végétaux et animaux.

Les huiles se rattachent aux savons, utilisés de toute antiquité dans les arts et l'économie domestique et qui résultèrent d'abord de l'action des cendres végétales sur les corps gras. Aux cendres, on apprit dès le moyen âge à substituer leur lessive aqueuse, puis les alcalis, obtenus par la réaction de la chaux sur cette lessive. Deux théories de la saponification avaient été proposées à la fin du XVIIIe siècle. D'après l'une exposée dans le dictionnaire de Macquer (1778), le savon résulte de la combinaison de l'huile avec un alcali; toutes les huiles étaient réputées contenir un acide plus ou moins enveloppé et qui se dégage, soit par la rancidité, soit par l'action du feu, soit par la combinaison avec d'autres corps.

Déjà Stahl, au début du XVIIIe siècle, regardait l'existence des acides que l'on retire des huiles par la distillation comme la cause de la saponification. Berthollet, quatre-vingts ans plus tard, compare également les huiles aux acides et regarde la saponification comme due à l'affinité de l'huile elle-même pour les alcalis.

Fourcroy avait mis en honneur une autre théorie, plus conforme en apparence aux notions de la nouvelle chimie pneumatique, où l'oxygène jouait un si grand rôle.

D'après cet auteur, classique vers l'an 1800, l'huile exposée à l'air, sans être chauffée, s'épaissit peu à peu, devient concrète, blanche, opaque, analogue au

suif. Ces phénomènes étaient attribuables, selon lui, à l'oxygène qu'elles absorbent lentement; elles formaient ainsi, à la longue, disait-il, les cires végétales. De même, lorsque l'union des huiles et des alcalis produit le savon, l'huile fixe absorbe une portion plus ou moins considérable d'oxygène. C'est encore en raison de cette oxydation, plus prompte, que les savons se solidifient; voilà pourquoi il s'en sépare ensuite de l'huile concrète par l'action des acides.

Tel était l'état des connaissances, ou plutôt des préjugés des chimistes, au moment où Chevreul fut amené — par le hasard, dit-on, d'un échantillon de graisse altérée apporté à Vauquelin — à s'occuper de l'étude des corps gras. Il poursuivit cette étude pendant dix ans, de 1813 à 1823, avec une suite, une méthode, une patience admirables, qui le conduisirent à éclaicir l'histoire de toute une classe de composés organiques et à tracer les règles applicables à l'étude des principes immédiats et de leur constitution. Le récit de ses découvertes, de leur extension progressive et de leur enchaînement mérite d'être retracé.

Il débuta par l'examen d'une substance obtenue en délayant le savon de la graisse de porc dans une grande masse d'eau. Une partie se dissout, une autre se précipite en petites paillettes brillantes, sorte de matière nacrée. Cette matière nacrée, attaquée alors par l'acide muriatique, se sépara en chlorure de potassium et en un autre corps, composé fusible vers 56°, qu'il proposa d'abord de nommer *margarine,* de μαργάριτης, perle. La matière nacrée constituait sa combinaison avec la potasse.

L'existence de ces composés soulevait un problème non moins général et inattendu, celui des acides organiques insolubles dans l'eau. Or, l'existence d'un acide de ce genre parut si extraordinaire, si contraire à tous les faits alors connus, que Chevreul hésita d'abord et n'osa se prononcer. Ce ne fut que plus tard, après avoir préparé et étudié les sels de composition définie que ce corps formait avec les alcalis terreux et les oxydes métalliques, que Chevreul se décida à changer le nom de margarine en celui d'*acide margarique*. Ce nom aurait dû rester dans la science; mais, par suite de cette manie, trop fréquente dans les sciences naturelles, de démarquer le linge de ses prédécesseurs, on a remplacé le nom d'acide margarique par celui d'acide palmitique.

Chevreul ne s'arrêta pas à ce premier degré. En effet, l'étude plus approfondie du savon de graisse de porc ne tarde pas à lui montrer que ce savon est, en réalité, formé de deux savons différents, constitués par l'union de la potasse avec deux acides gras différents; l'un, solide, sa margarine, qu'il désigne ensuite sous le nom d'*acide margarique;* l'autre, qu'il appelle d'abord graisse fluide et plus tard *acide oléique*. Ces deux acides ternaires peu oxygénés, comparés aux acides organiques suroxygénés, tels que les acides oxalique, tartrique, citrique, acétique, jouent, dit-il, le même rôle que dans le règne inorganique les hydracides comparés aux oxacides.

Il s'attaque alors au problème même de la saponification, et il reconnait, conformément à une observation déjà ancienne de Scheele, qu'à côté des acides gras, on voit apparaître dans la décomposition des corps gras par les alcalis un principe doux et sucré, très soluble dans l'eau, auquel il donne le nom de *glycérine*. Par des mesures exactes, Chevreul reconnait qu'il existe des rapports définis entre les poids de graisse saponifiée, d'acides gras et de glycérine formés. Ces rapports sont tels que la somme des poids des produits, glycérine et acides gras, surpasse de cinq centièmes environ celui de la graisse qui les a fournis; — accroissement de poids suffisant pour réfuter les anciennes opinions, qui considéraient les savons comme une simple combinaison du corps gras avec l'alcali.

Poursuivant toujours ses essais, avec une méthode inflexible, Chevreul constate que la saponification s'accomplit dans le vide, en l'absence complète de l'oxygène; ce qui fait tomber la théorie de Fourcroy. Enfin l'analyse élémentaire des acides gras et de la glycérine établit que le phénomène essentiel de la saponification se ramène à une simple fixation d'eau sur les produits de la décomposition.

Un progrès fondamental dans nos connaissances se trouvait ainsi accompli.

Cependant tout n'était pas dit, même en ce qui touche les graisses naturelles. En effet, la graisse de porc avait fourni à côté et vis-à-vis de la glycérine deux acides gras différents, l'acide margarique et l'acide oléique. On pouvait se demander s'ils dérivent d'un produit unique, engendrant à la fois les deux acides, ou bien si la graisse elle-même ne serait pas un mélange de deux principes immédiats, susceptibles de fournir par leur décomposition, l'un de l'acide margarique seulement, l'autre de l'acide oléique seulement, l'un et l'autre associés séparément à la glycérine. Chevreul s'efforce de résoudre la question en isolant chacun de ces principes par la seule action des dissolvants; ce à quoi il n'est pas parvenu. Cependant, il observa qu'on se rapproche ainsi beaucoup de la composition d'un principe gras, solide et neutre, susceptible de fournir de l'acide margarique seulement et de la glycérine : il en admet l'existence comme probable et il appelle ce principe *margarine,* l'opposant à un principe fluide, supposé apte à fournir seulement de l'acide oléique et qu'il appelle *oléine*.

La margarine primitive de Chevreul devint ainsi l'acide margarique; tandis que le nom même de margarine fut transporté par lui au corps gras hypothétique, qui serait susceptible de fournir par la saponification uniquement de l'acide margarique et de la glycérine.

Cette nouvelle conception pénétrait plus avant dans la constitution des corps gras naturels: Chevreul l'adopta. En réalité, elle était trop absolue : la théorie des corps gras, établie plus tard plus complètement par voie synthétique, a montré, en effet, qu'il existe à la fois certains corps gras formés par l'union de la

glycérine avec un acide gras unique, et certains autres formés par l'union avec deux et même avec trois acides gras simultanément. En un mot, l'oléine et la margarine existent, conformément au système de Chevreul; il en existe même plusieurs, ce que Chevreul ne soupçonnait pas. Mais il existe également des oléomargarines et même plusieurs.

Quoi qu'il en soit, la pénétration de Chevreul et sa patience obstinée avaient résolu toute une série de problèmes analytiques et coordonné un ensemble de notions nouvelles et essentielles pour l'étude des composés organiques.

Après avoir ainsi étudié minutieusement la graisse de porc et les produits de sa saponification, Chevreul chercha à généraliser ses résultats. Il examina successivement les graisses animales, graisse d'homme, de femme, de mouton, de bœuf, d'oie, de jaguar, puis les huiles végétales, et il retrouva dans tous ces corps une constitution analogue, à cela près que le principal acide gras solide du suif n'est pas identique à celui du porc ou des huiles végétales. En effet, après purification convenable, l'acide du suif présente un point de fusion voisin de 70°, c'est-à-dire plus élevé que l'acide margarique, et il est plus riche en carbone. Chevreul lui donna d'abord le nom d'*acide margareux*, parce qu'il était moins oxygéné que l'acide margarique, nom auquel il ne tarda pas à substituer, vers 1819, celui d'*acide stéarique*, qu'il a gardé. Il l'envisagea comme dérivé d'un corps gras distinct, la *stéarine*, résoluble par la saponification en glycérine et en acide stéarique.

Il appliqua ensuite ses procédés d'analyse au beurre et aux huiles de dauphin, et il découvrit parmi les produits de leur saponification, à côté des acides gras fixes, margarique, stéarique, oléique, certains acides gras volatils auxquels il donna les noms d'*acide butyrique*, d'*acides caprique* et *caproïque* et d'*acide phocénique*: ce dernier reconnu depuis identique avec l'acide de la valériane. Il admit que ces acides seraient formés par la décomposition, aux dépens de certains principes neutres, dont Chevreul supposa l'existence par analogie, la butyrine, la caprine, la phocénine, etc.

(*A suivre.*)

CULTURES EXPÉRIMENTALES DANS LA RÉGION MÉDITERRANÉENNE

MODIFICATIONS DE LA STRUCTURE ANATOMIQUE (1)

Dans une précédente communication, j'ai rendu compte à l'Académie des modifications que présente l'aspect extérieur des mêmes plantes cultivées dans un sol identique, les unes à Fontainebleau, dans la région parisienne, les autres à La Garde-près-Toulon, dans la région méditerranéenne; je vais résumer, dans cette présente note, les résultats relatifs aux modifications de structure qui se produisent dans les organes comparables.

Je rappellerai que j'ai établi en 1898 ces cultures expérimentales, qui portent sur une cinquantaine d'espèces vivaces, de la manière suivante : La terre de La Garde-près-Toulon a été transportée à Fontainebleau; chaque pied initial provenait de Fontainebleau; chaque individu a été divisé en deux parties égales, dont l'une a été plantée à Fontainebleau dans la terre de La Garde et l'autre à La Garde dans un sol identique.

Les modifications de morphologie extérieure que j'avais signalées dès 1899, après une seule saison de végétation, n'ont fait que s'accentuer; et, au bout de trois ans, tous les plants cultivés près de Toulon avaient déjà pris l'aspect que possèdent les individus de même espèce croissant naturellement dans la région méditerranéenne.

1° *Comparaison des deux climats.* — Pour comprendre quelle signification l'on peut attribuer aux modifications anatomiques obtenues, il est essentiel de comparer les conditions climatériques des deux régions où ont été établies les cultures.

La moyenne de la température pendant une période de vingt années (1877-1896) dans la région parisienne est de 9°3; cette moyenne, à Toulon, est égale à 14°3.

Mais si l'on considère les parties des végétaux qui vivent seulement pendant toute une saison, la comparaison de ces deux nombres n'est pas celle qui nous intéresse. S'il s'agit des feuilles des arbres ou arbustes à feuilles caduques, par exemple, il faut faire intervenir la durée de la végétation : or, en moyenne, l'apparition des feuilles se produit vers le 15 mars à Toulon, et la chute des feuilles vers le 1er décembre; tandis qu'en moyenne l'apparition des feuilles a lieu à Paris vers le 20 avril, et la chute des feuilles vers le 15 octobre. En fait, pour les espèces ligneuses mises en culture, la durée de la végétation des pousses feuillées a été de deux cent soixante jours à Toulon, tandis qu'à Paris elle n'a été que de cent soixante-dix-huit jours. Il en résulte que la somme des températures pendant la vie d'une feuille est représentée environ par le nombre 4 600 pour Toulon et par le nombre 2 750 pour la région parisienne. On peut presque dire que, dans la région méditerranéenne, la feuille a reçu deux fois plus de chaleur et que cette chaleur a été répartie pendant une saison végétative d'un tiers plus longue que celle de Paris. On conçoit que ces conditions soient favorables à une plus grande assimilation, à une plus grande transpiration, et aussi à une formation plus considérable des tissus secondaires.

Il faut noter encore que les différences journalières de températures entre le maximum et le minimum sont moins grandes à Toulon qu'à Paris; la différence entre le maximum absolu et le minimum absolu y est aussi moins forte; cette dernière différence est de 64° pour Paris pendant une période de vingt ans, et

(1) *Comptes rendus.*

seulement de 12°2 pour Toulon pendant la même période. On voit donc que, d'une manière générale, les tissus ont à subir des variations de température beaucoup plus grandes dans la région parisienne que dans la région méditerranéenne, qui est, à cet égard, une région extrêmement tempérée.

Mais les différences climatériques les plus importantes sont celles relatives à la distribution des pluies. Si l'on ne considérait que la quantité d'eau tombée pendant toute l'année, en moyenne, on pourrait croire que la région de Toulon est beaucoup plus humide que celle de Paris. En effet, cette quantité d'eau est représentée par les nombres 708 pour Toulon et 527 pour Paris; or, ce qui nous importe le plus au point de vue de l'effet produit sur la végétation, ce n'est pas le total de la quantité d'eau tombée pendant l'année, mais la répartition des pluies depuis le premier printemps jusqu'à la fin de l'automne. On voit alors que, tandis que la quantité d'eau tombée varie très peu dans la région parisienne, la courbe mensuelle qui représente cette quantité d'eau tombée à Toulon s'élève à 65 en mars, avril et mai, s'abaisse brusquement en juin et juillet, tombe à 8 en août et se relève ensuite pour atteindre des ordonnées beaucoup plus hautes, en octobre (70) et novembre (100). Ainsi, le climat méditerranéen présente deux saisons de pluies bien déterminées : l'une au printemps, l'autre à la fin de l'automne, séparées par une assez longue période de sécheresse pendant laquelle la végétation subit une sorte de ralentissement.

Au point de vue de l'action de la lumière, la considération du nombre des jours pluvieux est également intéressante. Pendant les mois de juin, juillet, août et septembre, il n'y a que trois à cinq jours pluvieux par mois à Toulon, et durant tous les autres jours le ciel est presque complètement découvert. Pendant les mêmes mois à Paris, il y a de treize à quatorze jours pluvieux par mois, et pendant les autres jours le ciel est tantôt nuageux et tantôt découvert. C'est là encore une nouvelle condition qui favorise les fonctions de la plante dans la région méditerranéenne.

2° *Modifications anatomiques obtenues.* — Si l'on considère d'abord les arbres ou arbustes (hêtre, marronnier, robinier, tilleul, frêne, lilas, fusain, etc.) mis en culture expérimentale dans les deux régions, on constate, dans leurs divers tissus, les principales différences suivantes :

D'une manière générale, dans la tige, le bois de printemps, formé en mars, avril et mai, est bien développé dans la région méditerranéenne et renferme de nombreux vaisseaux, souvent d'un calibre plus grand que ceux qui leur correspondent dans le plant de la même espèce, cultivé à Fontainebleau.

Cette formation du tissu ligneux semble en rapport avec les pluies du printemps plus abondantes à Toulon qu'à Paris. La partie du bois qui fait suite à ces vaisseaux et qui se développe de juin à septembre renferme beaucoup plus de fibres dans les cultures de Toulon. Souvent même, tout l'anneau ligneux n'est composé que de fibres dans le bois qui correspond à cette période, tandis que le tissu formé à la même époque dans la région parisienne continue à produire de nombreux vaisseaux, çà et là entremêlés de fibres. Ce grand développement du tissu fibreux, dans toutes les espèces ligneuses cultivées à Toulon, coïncide nettement avec la période de sécheresse qui se produit dans la région méditerranéenne. En outre, dans presque tous les cas, chez les plants méditerranéens, on voit réapparaître quelques gros vaisseaux, formés tout à fait à la fin de la saison, en octobre et novembre, et qui paraissent correspondre à la seconde période de pluie. Il ne faut pas confondre cette formation avec la zone de vaisseaux plus gros qui se produit quelquefois en juillet et août chez les plants cultivés à Fontainebleau, et qui dépend des pousses feuillées supplémentaires (sève d'août). En effet, pendant ces mêmes mois de juillet et d'août, les plants méditerranéens ne produisent presque exclusivement que des fibres. De plus, en général, le tissu parenchymateux qui entoure le bois primaire est lignifié dans les plants de Toulon, tandis qu'il ne l'est pas dans les plants de Fontainebleau. Cette lignification du parenchyme s'effectue pendant la période de sécheresse.

Il faut remarquer, d'autre part, que l'anneau ligneux de première année ainsi que les suivants sont devenus beaucoup plus épais dans les tiges de la région méditerranéenne; ce caractère correspond surtout à la plus longue période de végétation qui est, comme nous l'avons vu, de deux cent soixante jours à Toulon au lieu de cent soixante-dix-huit dans la région parisienne.

Le plus souvent, le nombre des assises du péricycle est plus grand dans le plant de Toulon, tandis que le nombre des assises de l'écorce est au contraire plus faible; l'épiderme, lorsqu'il existe encore, a des cellules à cuticule plus épaisse et qui sont plus allongées perpendiculairement à l'axe de la tige.

Quant aux feuilles de ces mêmes espèces arborescentes, elles sont devenues à Toulon d'un tiers ou de moitié plus épaisses qu'à Fontainebleau; le tissu en palissade y a acquis des cellules beaucoup plus allongées ou, dans d'autres cas, il s'est produit deux ou trois assises en palissade au lieu d'une seule; en outre, les stomates sont plus nombreux et les nervures tertiaires ou même quaternaires sont plus saillantes et ordinairement entourées d'un anneau complet de sclérenchyme. Dans les nervures principales et dans le pétiole, on observe des différences analogues à celles que présente la tige. Ces modifications paraissent être évidemment en rapport avec la plus longue durée de la végétation ainsi qu'avec l'éclairement plus intense et surtout plus fréquent.

D'autres adaptations peuvent être rapportées à la résistance qui se produit dans la feuille contre une transpiration trop active pendant la période de sécheresse. C'est, en effet, pendant cette période que l'on voit la cuticule s'épaissir beaucoup plus à Toulon

qu'à Fontainebleau; il en résulte que les stomates nombreux, qui ont servi à une transpiration nécessaire pendant la période de pluie au printemps, se trouvent plus enfoncés au-dessous de la surface de la feuille, et souvent même presque complètement fermés. D'ailleurs, les jeunes branches présentent une adaptation analogue, avec un développement plus marqué du collenchyme sous-épidermique et une réduction du nombre des assises de l'écorce.

Si l'on considère maintenant les nombreuses espèces vivaces herbacées dont les parties aériennes persistent pendant toute la saison, on constate qu'il s'y produit toutes les modifications de structure qui ont été signalées par M. W. Russell en examinant des échantillons croissant naturellement dans la région méditerranéenne. J'ai donc obtenu expérimentalement, en moins de trois années, la production de ces caractères d'adaptation qui se manifestent sur des plantes spontanées végétant depuis un temps très long dans la région considérée. De plus, par la manière dont j'ai opéré, j'ai éliminé toute erreur pouvant provenir d'espèces affines, puisque j'ai toujours comparé deux plants issus d'un même pied.

D'ailleurs, j'ai vérifié que toutes les modifications obtenues avaient acquis la même intensité que chez les échantillons des mêmes espèces, croissant spontanément dans la région méditerranéenne.

C'est ainsi qu'aux différences précédentes on peut encore ajouter les suivantes dans toutes ces espèces herbacées, pour les plants cultivés à Toulon : stomates plus nombreux sur la face supérieure des feuilles, cellules épidermiques engrenées entre elles, collenchyme plus abondant, poils plus développés; autant de caractères qui semblent se rapporter aux différences signalées dans les conditions climatériques.

Les espèces annuelles ou, d'une manière plus générale, celles dont les tiges aériennes meurent pendant la période de sécheresse, ne présentent pas toutes ces modifications de structure; elles ont seulement des vaisseaux plus grands, des tissus chlorophylliens plus développés et des stomates plus nombreux.

D'autre part, j'ai installé, soit dans des armoires vitrées inégalement chauffées, soit à des éclairements variés, soit dans de l'air plus ou moins sec, des expériences où l'une des conditions seule se trouvait modifiée. Les changements de structure obtenus ainsi, dans chacun des cas, sont venus confirmer les conclusions précédentes.

Or, les plantes appartenant à des espèces exclusivement spéciales à la région méditerranéenne présentent en général, d'une manière exagérée, tous les caractères qui viennent d'être signalés.

Il est très intéressant de remarquer que les modifications obtenues en transportant des plantes dans la région méditerranéenne se produisent toutes dans le même sens et avec les mêmes adaptations.

GASTON BONNIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 12 JANVIER 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Nécrologie. — M. le PRÉSIDENT annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. SIRODOT, correspondant de la section de botanique, décédé.

Des variations dans l'activité de réduction de l'oxyhémoglobine, au cours d'une ascension en ballon. — La conclusion logique des expériences faites sur ce point de physiologie par le Dr TRIPET est la suivante :

1° Aux grandes altitudes, la durée de réduction de l'oxyhémoglobine diminue au point d'atteindre et même de dépasser la moitié de la durée de réduction normale;

2° Cette diminution est presque instantanée en ballon, en l'absence de toute fatigue;

3° La proportion d'oxyhémoglobine augmente d'une façon manifeste chez les sujets observés;

4° Au retour sur le sol, cette augmentation de l'oxyhémoglobine diminue, ainsi que l'exagération dans l'activité de la réduction, pour se rapprocher de la normale; cependant les deux facteurs restent encore supérieurs à l'état observé au départ.

Il a noté en même temps que l'abaissement de la pression artérielle s'accentue à une certaine altitude.

Sur la dilatation des aciers trempés. — MM. GEORGES CHARPY et LOUIS GRENET poursuivent leurs recherches sur les dilatations d'aciers de différentes compositions.

Les expériences auxquelles ils se sont livrés démontrent, entre autres conclusions importantes, que les effets de la trempe sur les phénomènes de dilatation sont sans corrélation, soit avec les variations des propriétés mécaniques, soit avec les points de transformation indiqués par les différentes méthodes. Ils paraissent difficilement conciliables avec la théorie, souvent admise, d'après laquelle la trempe agirait sur les propriétés de l'acier, principalement en maintenant le carbone à l'état de solution solide, ou le fer à un état allotropique différent de l'état stable à froid, et semblent indiquer qu'il faut faire intervenir des actions d'un tout autre ordre.

Sur l'emploi des nitrates pour la caractérisation des vins de sucre. — L'abaissement des droits sur les sucres, en mettant à bas prix le degré d'alcool, inquiète le monde viticole, qui redoute la production des vins artificiels.

M. CURTEL propose de laisser dans le sucre après purification 1/1000 environ de nitrate de potasse. D'après ses expériences, le nitrate de potasse ne se trouve pas dans le vin naturel; il a observé aussi que les ferments du vin ne le détruisent pas.

Des réactions chimiques très simples en révéleraient la présence dans le vin pour peu que le sucrage de la vendange ait été élevé.

La présence du nitrate de potasse dans le sucre à la dose de 1/1000 ou moins encore, suivant la tolérance accordée au sucrage, suffirait à révéler celui-ci dans les vins normalement fermentés et restés marchands, dès



que la teneur en sucre dépasserait 3 à 5 kilogrammes par hectolitre.

La méthode peut être efficace pour défendre la viticulture française, mais il serait fâcheux que le sucre qui n'est pas destiné à la vendange subît cette adultération.

Quelques céphalopodes recueillis pendant les dernières campagnes de S. A. S. le prince de Monaco (1901-1902). — M. Joubin donne une note sur les céphalopodes capturés par S. A. le prince de Monaco pendant les deux dernières années et provenant surtout des Açores. Les plus intéressants parmi ces mollusques sont pélagiques, les uns de surface, les autres de grandes profondeurs; quelques-uns d'entre eux sont très remarquables, soit parce qu'ils constituent des types absolument nouveaux, soit parce qu'ils se rapportent à des espèces connues seulement par un très petit nombre d'échantillons mal décrits, à position incertaine, ou dont les caractères morphologiques n'ont pas été jusqu'ici mis en évidence. A ces divers points de vue, ces céphalopodes constituent des acquisitions importantes pour la malacologie.

Certains d'entre eux ont été pêchés par des profondeurs de 1 900 mètres (Açores), 3 890 mètres (Cap Vert) et même 4 275 mètres (Açores).

Les poissons du paléocène belge. — Les diverses formations du paléocène belge ont fourni de nombreux restes de poissons, aujourd'hui conservés au Musée royal d'histoire naturelle à Bruxelles, et dont l'étude a été confiée par la direction de l'établissement à M. Maurice Leriche, qui donne le résultat de ses recherches. Il a reconnu dans le paléocène belge *trois faunes ichthyologiques* distinctes :

La *première* (la plus ancienne), constituée par un mélange de formes crétacées et tertiaires, caractérise le Montien; elle rappelle, avec des affinités tertiaires un peu plus accentuées, la faune ichthyologique du *Calcaire à Lithothamnium* du bassin de Paris.

La *seconde*, formée par un ensemble d'espèces exclusivement tertiaires et essentiellement marines, est commune aux étages Heersien et Landénien inférieur; elle correspond à la faune ichthyologique du Thanétien des bassins de Paris et de Londres, et à celle du paléocène de Copenhague.

Enfin, la *troisième*, franchement d'eau douce, offre, par la présence des genres *Amia* et *Lepidosteus*, un cachet américain remarquable. Elle caractérise le Landénien supérieur et correspond exactement à la faune ichthyologique du Sparnacien du bassin de Paris.

Sur la présence du saccharose dans les amandes et sur son rôle dans la formation de l'huile. — Les amandes arrivées à maturité contiennent, d'une manière constante, du saccharose dans la proportion de 2gr,97 pour 100. M. C. Vallée s'est demandé si, par des dosages successifs faits dans des amandes en voie de maturation, il ne serait pas possible de saisir quelques relations entre l'apparition des sucres réducteurs du saccharose et de l'huile.

L'ensemble des résultats de ses expériences permet de supposer qu'il y a, dans le péricarpe, une formation ou un afflux constant de sucres réducteurs et de saccharose; puis, que ces hydrates de carbone vont s'accumuler dans la graine, où ils concourent à la formation de l'huile.

Il paraît difficile d'aller plus loin actuellement et de dire quels sont, du saccharose ou des sucres réducteurs, les précurseurs immédiats de l'huile.

Sur la formation de la pourpre de « Purpura lapillus ». — Dans une note précédente, M. Raphael Dubois a exposé les résultats des expériences qui l'ont conduit à reconnaître que la pourpre des *Murex* est le résultat de la transformation d'une substance qu'il a appelée *purpurine*, par une zymase à laquelle il a donné le nom de *purpurase*. Ces produits préexistent dans la glande à pourpre, et de leur conflit naissent des corps instables dont l'altération, sous diverses influences physiques, donne la *pourpre*.

C'est par le même mécanisme intime que se forment les matières purpurigènes dans le genre *purpura*.

Étude comparative de l'activité productive de glycose par les muscles striés; le myocarde et les muscles lisses. — MM. Cadéac et Maignon croient pouvoir dégager de leurs recherches les conclusions suivantes :

1° Le cœur est l'organe de l'économie qui produit le plus de sucre après le foie; les quantités de glycose élaborées par cet organe sont toujours notablement supérieures à celles des autres muscles striés placés dans les mêmes conditions.

2° Les muscles lisses ne produisent qu'une très faible quantité de sucre après un temps prolongé.

3° La production du sucre par ces tissus est en relation avec leur teneur normale en glycose; ce sont les tissus vivants en renfermant le plus qui en élaborent davantage pendant la vie asphyxique.

Sur de nouveaux dérivés halogénés des benzylidènes et benzylcamphres droits. Note de MM. A. Haller et J. Minguin. — Sur la glycolyse dans le sang *in vitro*. Note de MM. R. Lépine et Boulud. — Sur une transformation réciproque en mécanique. Note de M. Paul-J. Suchar. — Sur l'existence, dans certains systèmes différentiels, des intégrales répondant à des conditions initiales données. Note de M. Ch. Riquier. — Sur les trajectoires singulières du problème restreint des trois corps. Note de M. T. Levi-Civita. — Sur la statique graphique dans l'espace. Note de M. B. Mayor. — Résistivité et température. Note de M. Ponsot. — Sur deux siliciures de manganèse. Note de M. P. Lebeau. — Sur le chlorure de cinnamylidène. Note de MM. Ernest Charon et Edgar Dugoujon. — Action du sodium sur le phénoxypropane iodé (1.3). Diphénoxyhexane. Note de M. l'abbé J. Hamonet. — M. Jules Bonnier décrit deux types nouveaux d'épicarides: l'un est parasite d'un cumacé et a été découvert par Salvatore Lo Bianco, de Naples; l'autre est parasite d'un schizopode, le *gastrosaccus normani*. — Note préliminaire sur la géologie de l'île d'Eubée. Note de M. Deprat. — Sur des observations glaciaires faites en haute Maurienne dans l'été de 1902 au point de vue du retrait actuel des glaciers. Note de M. Paul Girardin. — Les phénomènes de *pyrénolyse* dans les cellules de la glande hépato-pancréatique de l'*Eupagurus Bernardus*. Note de M. L. Launoy. — Le dimorphisme sexuel organique chez les gallinacés et sa variation avec le régime alimentaire. Note de M. Frédéric Houssay. — Recherches sur l'influence des variations d'altitude sur les échanges respiratoires. Note de M. J. Tissot. — Sur le calcul de l'écrémage et du mouillage dans les analyses du lait. Note de MM. Louise et Ch. Riquier. — Remarque sur l'origine et l'activité volcanique. Note de M. Stanislas Meunier. L'auteur insiste sur ce fait que la théorie donnée par M. Armand Gautier dans la dernière séance sur les causes des éruptions volcaniques est exactement celle qu'il a

émise lui-même dans son cours, dans différents articles de revues et dans sa géologie générale: précipitation des roches sédimentaires dans les parties du globe possédant encore une température élevée.

BIBLIOGRAPHIE

Gazali, par le baron Carra de Vaux. 1 vol. in-8° de la collection *les Grands Philosophes* (5 fr.). Félix Alcan, éditeur.

Dans ce nouvel ouvrage, le baron Carra de Vaux complète son étude consacrée à Avicenne et publiée voici deux ans. Dans l'un comme dans l'autre de ces remarquables travaux, qui font grand honneur à la science catholique et française, c'est la même érudition, la même sûreté de doctrine, servies par un beau style qui s'allie à l'intérêt du sujet traité pour entraîner le lecteur.

C'est qu'en effet la philosophie de Gazali, « ce père de l'Église musulmane », ainsi que l'appelle notre auteur, est des plus curieuses et, de plus, très actuelle. Avicenne avait été le tenant enthousiaste de la raison, dont il admire les conquêtes et la puissance; chez Gazali, la tendance religieuse, mystique même, prédomine : c'est une philosophie de la volonté, dans la prédominance de la foi, qui s'affirme nettement. Gazali, du reste, n'a-t-il pas abandonné, durant plusieurs années, sa chaire d'enseignement à Bagdad pour se retirer dans la solitude? Aussi est-il considéré comme le fondateur vrai du *soufisme* ou mysticisme musulman; mais ce qu'il y a de remarquable, ce que le baron Carra de Vaux met bien en lumière, c'est que le soufisme est d'origine chrétienne. Ce qu'il y a de plus relevé dans le mahométisme est ainsi d'origine évangélique. En résumé, *Gazali* se révèle comme une œuvre vraiment à part, à travers les publications sans nombre de notre époque.

C'est un devoir — et très agréable — de le dire aux lecteurs du *Cosmos*.

Géologie générale, par Stanislas Meunier, professeur au Muséum d'histoire naturelle. 1 vol. in-8° de la Bibliothèque scientifique internationale, avec 42 gravures dans le texte, cartonné à l'anglaise (6 fr.). Félix Alcan, éditeur.

Par ce troisième volume de la Bibliothèque scientifique internationale (les premiers portent les titres de *Géologie comparée* et de *Géologie expérimentale*), M. Stanislas Meunier complète un ensemble résumant les points de vue principaux de la science de la Terre. On sait que M. S. Meunier est un des novateurs qui ont amené la géologie aux théories généralement acceptées aujourd'hui; dès le début de sa carrière, depuis, au cours de sa vie scientifique, il n'a pas hésité à donner ses idées personnelles, s'attaquant courageusement à nombre de théories admises et couvertes par les noms les plus illustres. Ce courage, et on sait qu'en pareil cas il en faut beaucoup, a eu sa récompense. Si l'œuvre de M. S. Meunier n'est pas encore admise dans tous ses détails et avec toutes ses conséquences, on ne peut nier qu'il n'ait fait école et école désormais puissante.

L'auteur s'est donné la satisfaction de rappeler en une importante introduction, des plus intéressantes, l'évolution des idées en géologie générale au cours du XIXe siècle : cataclysmisme avec Cuvier, uniformitarisme avec Lyell, actualisme avec C. Prévost, et enfin activisme, qui est l'ensemble des idées de l'école à laquelle appartient M. S. Meunier.

Une première partie traite des phénomènes géologiques actuels; leurs centres et leurs causes. Dans une seconde partie, l'auteur recherche dans les dépôts des époques antérieures à la nôtre des témoignages analogues à ceux qu'il a interprétés dans la première partie, et il examine quelles sont les actions actuelles qui ont ainsi agi dans le passé et celles qui ont été propres aux temps anciens.

Ces points communs, ces contrastes aussi lui permettent de dégager de l'ensemble des faits la philosophie de la géologie.

Pisciculture. Culture rationnelle des eaux d'après les opérations de l'établissement de pisciculture de l'Ame (Mayenne), par M. Moncoq, conducteur principal des Ponts et Chaussées en retraite (4 fr.). Librairie Vve A. Goupil, à Laval.

M. Moncoq, ayant été appelé, dès 1865, à diriger les opérations de l'établissement de pisciculture créé à l'écluse de l'Ame, en 1856, est resté pendant trente ans à la tête de ce service. Aujourd'hui, la retraite lui a créé des loisirs, et il les a employés dignement en écrivant ce volume, où il a condensé les leçons de sa longue expérience; il a estimé faire œuvre utile en indiquant la voie la plus simple et la plus économique pour arriver au développement de l'une des richesses possibles de notre pays.

Ses travaux à l'établissement de l'Ame lui ont démontré que la culture des eaux, telle qu'on la pratique, est mauvaise, ou que ses moyens sont insuffisants. Il démontre dans son ouvrage que, par l'emploi des procédés que l'expérience lui a suggérés, on peut faire beaucoup mieux au triple point de vue des fécondations, de l'alevinage et de l'élevage, et que la pisciculture bien conduite peut être une source de gros revenus.

Ce traité, guide essentiellement pratique, donnant tous les détails d'une exploitation piscicole, est largement illustré, ce qui facilite l'intelligence des questions exposées; il est divisé en deux parties : 1° les faits observés à l'établissement de l'Ame et en rivière; 2° les dispositions à prendre pour la culture rationnelle des étangs et rivières.

La Coloration des Métaux (sans usage de couleurs) (1 fr. 50). — **L'Analyse des Mélanges salins** à l'état pulvérulent (1 fr. 50). — **La Fabrication de**

la Peinture, conférence à la Société des gens de science (0 fr. 30). Ces trois ouvrages sont dus à M. Joseph Girard et sont en vente chez l'auteur, 15, rue Guy de la Brosse.

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent bien M. J. Girard, qui a le don d'exposer clairement, succinctement et de façon pratique les sujets qu'il traite. Parmi les trois ouvrages dont les titres sont donnés ci-dessus, nous recommandons tout particulièrement celui qui traite de la coloration des métaux, sans usage de couleurs. Les méthodes indiquées sont absolument originales et sont dues aux études directes de M. J. Girard lui-même.

Manuels des baccalauréats. Chimie (métaux), par Niewenglowski. — **Chimie (organique et analytique),** par Pagès, à l'usage des candidats aux baccalauréats de l'enseignement secondaire moderne (chaque vol., 1 fr. 25). Société d'éditions scientifiques, 4, rue Antoine-Dubois.

On ne saurait rendre compte de manuels, nécessairement très abrégés par leur essence même; ce sont des aide-mémoire, très pratiques, pour rappeler et coordonner tous les éléments d'un cours que l'on a suivi; mais on ne saurait les considérer comme des traités; nous faisons cette observation, parce que nous avons rencontré bon nombre de personnes qui croient pouvoir s'assimiler une science à l'aide de ces abrégés qui ont un but spécial et tout autre.

La Formation des Arbres Nains japonais, leur utilisation et leur traitement en Europe, par A. Maumené (2 fr.). Librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle.

Les arbres nains des jardins minuscules des Japonais n'étaient guère connus en Europe que par les récits des voyageurs, lorsque, tout à coup, ils ont fait irruption chez nous, et sont venus prouver qu'on peut croire quelquefois aux récits des gens venant de loin; on trouvait, en effet, nombre de sceptiques qui n'admettaient pas le cèdre de cent ans, présentant tous les signes de son antiquité et haut de quelques pouces.

La mode a accueilli ces monstres, car en somme, ce sont des monstres, à cause de la nouveauté, et peut-être parce qu'ils coûtent très cher, ce qui s'explique. Disons en passant que la mode a fait un impair de plus : à leur place, dans les jardins en miniature des Japonais, où l'on reproduit tout un paysage de montagne sur quelques mètres carrés, ils font triste figure dans nos salons, car ils sont laids, incontestablement.

Quoi qu'il en soit, ce sont des objets de valeur; il y a donc intérêt à savoir comment on les produit, et surtout comment on les conserve. C'est ce que dit M. Maumené dans la très élégante plaquette que nous signalons, et pour laquelle l'auteur s'est documenté aux sources les plus diverses.

Espana y America, revue bi-mensuelle publiée par les RR. PP. Augustins espagnols. (Un an, 20 pesetas.) Rédaction et administration, 2, calle del General Porlier, à Madrid. — On peut s'abonner aussi aux bureaux de la Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard.

Nous souhaitons la bienvenue à cette nouvelle revue, dont le premier numéro a paru avec le premier jour de cette année; les RR. PP. Augustins se proposent d'y livrer le bon combat dans l'ordre philosophique, littéraire et scientifique. Chaque fascicule, de 80 pages environ, sera largement illustré.

Ligua naval Portugeza, *Boletim official*. Lisbonne.

Nous recevons les premiers numéros de cette publication du Comité central de la Ligue navale portugaise. Nous lui souhaitons la bienvenue. Remarquable à tous égards, aussi bien par l'abondance des renseignements qu'il fournit que par le soin matériel apporté à sa composition, ce *Boletim*, des plus utiles, est assuré d'avance du succès.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Cercle militaire (*17 janvier*). — Concours tactiques. Solution primée du quatrième concours, Lt-Cel Frocard. — Souvenirs. Strasbourg, 1870.

Civilta cattolica (*17 janvier*). — Un dilemma politico a proposito del divorzio. — Apostolato di S. Pietro in Roma. In Congresso di Vienna e la S. Sede. La ristaurazione del Papa in Roma. — Il caporale Trasteverino. — L'anno della morte di S. Satiro. — I giornali cattivi nella costituzione « Officiorum ». — Di uno studio del P. C. Pesch sull' inspirazione delle Sante Scritture.

Contemporains (*n° 537*). — L'amiral Nelson.

Courrier du Livre (*15 janvier*). — Extension et décentralisation, P. Richard. — La composition du livre, W. Esslen. — Le prote, Ch. Ifan.

Écho des mines et de la métallurgie (*15 janvier*). — La valeur du nouveau canon allemand, Franken. — La mise en valeur du bassin de Briey, Robert Pitaval.

Éducation mathématique (*15 janvier*). — Sur un théorème classique et ses réciproques.

Electrical engineer (*16 janvier*). — Hastings electricity Works. — Some limits in heavy electrical engineering, James Swinburne. — Bournemouth corporation electric tramways undertaking. — The Hewitt mercury vapour lamp and static converter.

Electrical World and Engineer (*3 janvier*). — The first three-phase power transmission plant in Europe operating at 30 000 volts, Dr H. Behn-Eschenburg. — Analysis of Wireless telegraph systems in 1902, A. Federick Collins. — The relation of synchronons impedance to the impedance at Standstill, F. Townsend, H. P. Freund and W. J. Reich. — The armature reaction of alternators, C. F. Guilbert.

Électricien (*17 janvier*). — Commande électrique de la Société cotonnière de Mirecourt (Vosges), J. A. Mont-

PELLIER. — Influence de la bonne qualité des charbons sur le fonctionnement des lampes à arc, A. GIRON. — Construction des lignes de transmission électrique de l'énergie.

Génie civil (*17 janvier*). — Essais de traction électrique à grande vitesse entre Berlin et Zossen, F. DROUIN. — L'exploitation des tramways électriques dans quelques grandes villes d'Angleterre. A. PAYAN. — Séparateur d'huile, système Harris-Anderson.

Giornale Arcadico (*1ª quind. janvier*). — La cultura femminile nel cinquecento, TERESA VENUTI DE DOMINICIS. — Campagna romana: villa Medici, ROSINA D'AMICO. — Gli scioperi, OTTAVIO PIO CONTI. — Un épigramma inedito di G. Giusti, BARTOLINI AGOSTINO.

Industrie électrique (*10 janvier*). — Sur un moteur à courants alternatifs simples, démarrant sous charge, P. GIRAULT. — Statistique des stations centrales en Allemagne, J. LAFFARGUE. — La préparation électrolytique de l'antimoine, J. IZART. — La traction électrique par courants alternatifs triphasés sur les chemins de fer de la Valteline.

Industrie laitière (*17 janvier*). — Un appel, MAURICE DE PLUMENT. — L'industrie laitière en Franche-Comté, DÉPLANTE.

Journal d'agriculture pratique (*15 janvier*). — Les maladies microbiennes des animaux, ÉMILE THIERRY. — Culture mécanique des caféiers au Brésil, M. RINGELMANN. — Les cultures fourragères intercalaires, GUSTAVE HEUZÉ. — La guerre du lait, MAURICE BEAU.

Journal de l'Agriculture (*17 janvier*). — La betterave à cultiver sous le nouveau régime de l'impôt, A. VIVIEN. — Sur l'emploi des nitrates pour caractériser les vins de sucre, CURTEL. — Sur la destruction de la pyrale par le badigeonnage des souches, CASTEL.

Journal of arts (*16 janvier*). — The future of coal Gas and allied illuminants, Pr VIVIAN B. LEWES. — Industrial trusts, Pr W. SMART.

Journal of the Franklin Institute (*janvier*). — Safe and accurate electric safety fuses, JOSEPH SACHS. — The culture value of physics, B. F. LACY. — Roman and prehistoric Remains in central Germany, EDWIN SWIFT BALCH.

La Nature (*17 janvier*). — Le criquet marbré, A.-L. CLÉMENT. — Le mimétisme et la littérature, V. BRANDICOURT. — L'industrie du camphre au Japon, J. BOYER. — Nouveaux sports américains : l'auto-polo, le pusch-ball, W. DRANCOURT.

La Revue (*ancienne Revue des Revues* (*15 janvier*). Dans l'intimité de Louis XVIII, Bon A. DE MARICOURT. — La folie des trusts, L. DE NORVINS. — George Sand, Liszt et Chopin, A. LE ROY. — Philosophie de la digestion, ÉMILE GAUTIER. — La dépêche d'Ems, L. DE PERSIGNY.

Le Home (*15 janvier*). — La vitesse des trains, A. GRETILLAT. — La côte normande, GEORGES LANQUEST.

Médecine navale (*janvier*). — La peste chez les animaux, spécialement dans les rapports avec la prophylaxie sanitaire, Dr TOREL. — Mission hydrographique du Bengali dans le golfe de Siam, Dr A. LAFOLIE. — La prophylaxie par l'eau de boisson, Dr LE MÉHAUTÉ.

Moniteur de la flotte (*17 janvier*). — Une loi navale. — L'uniforme des équipages de la flotte.

Moniteur industriel (*17 janvier*). — Le fer, l'acier, la pierre dans la construction des ponts. — L'industrie du mica. — Corrosion de l'acier employé dans les constructions.

Nature (*15 janvier*). — The vibrations of gun Barrels, G. H. BRYAN. — The vaccination acts, JOHN C. M'VAIL. — An American report upon the West Indian eruptions.

Photo-Revue (*18 janvier*). — Développement rapide avec des bains épuisés, COUPAT. — Sur le redressement des images dans le montage des stéréogrammes, RENÉ D'HÉLIÉCOURT. — Théorie de l'affaiblissement des négatifs au moyen du persulfate d'ammoniaque, A. HÉLAIN et E. WALLON.

Proceedings of the Royal Society (*16 janvier*). — An experimental détermination of the variation of the critical velocity of water with temperature, E. G. COKER. — Abnormal changes in some Lines in the spectrum of lithium, AUGH RAMAGE. — Quaternions and projective geometry, CHARLES J. JOLY.

Prometheus (*n° 16*). — Ueber heisse quellen, EDUARD SUESS. — Vulcanische vorgange auf Savaü, F. REINECKE. — Die Portlandcement-beton-industrie auf der Düsseldorfer Ausstellung, F. BARTH.

Questions actuelles (*17 janvier*). — Éducation universitaire. — Les Petits Séminaires et le nouveau plan d'études. — Documents sociaux.

Revue augustinienne (*15 janvier*). — La foi et l'évidence, BÉNIGNE DAMBRUNG. — Saint Jérôme à Constantinople. Ses rapports avec saint Grégoire de Nazianze, EDMOND BOUVY. — La première condamnation de la liberté d'enseignement, SÉRAPHIN PROTIN. — Les poésies sacrées de Bossuet, FÉLICIEN VAN DEN KOORNHUYSE.

Revue générale de l'Acétylène (*15 janvier*). — Construction des générateurs d'acétylène, R. GUILBERT. — La torche marine, R. PIERRE. — Appareil doseur mélangeur. — Lampe de mine à acétylène.

Revue générale des sciences (*15 janvier*). — L'enseignement de la minéralogie, G. WYROUBOFF. — La géographie physique du Maroc, J. MACHAT. — Les régions neuves de la physique, L. POINCARÉ.

Revue scientifique (*17 janvier*). — Anthropologie et colonisation, SAINT-REMY. — La question de sécurité en ballon dirigeable, G. ESPITALLIER. — Rôle de la caserne dans la mortalité de l'armée française, A. DUMAS. — La maladie du sommeil, A.-R. SALAMO.

Science (*2 janvier*). — Data on the cause of Lightning, P.-C. BARUS. — The Hosts of Argulids and their nomenclature, Dr THÉO. GILL. — The Great need in American zoology, Dr THOS. H. MONTGOMERY. — (*9 janvier*). — Modern tendencies in the utilization of Power, Pr JOHN JOSEPH FLATHER. — The perplexities of a systematist, Pr C. C. NUTTING. — Aggregate atavic mutation of the tomato, Dr CHARLES A. WHITE.

Science illustrée (*17 janvier*). — Les Doukhorbtsys, G. REGELSPERGER. — Le port de Londres et les docks, E. DIEUDONNÉ. — Les usages des coquilles, V. DELOSIÈRE. — Les méthodes photométriques, G. ANGERVILLE.

Scientific american (*10 janvier*). — Destruction of steamship « Progresso », ENOS BROWN. — Opening of the first section of the Pacific cable. — Oil fires in the Southwest, RAY ALLEN WILLEY. — Are the senses of the Lower animals superior to ours? J. CARTER BEARD.

Société française de Photographie (*15 décembre*). — Appareil Kodak pour développer les pellicules en plein air. — Chambre à décentrement et bascule, GILLES. — Stéréoscopie à grande distance, BELLIENI. — Conservation des bandes pelliculaires, GAUMONT. — Procédé trichrome au charbon, VIDAL.

Sténographe illustré (*15 janvier*). — L'Assemblée générale de l'Institut sténographique de France. — La sténographie scolaire. — Le concours de la Chambre.

FORMULAIRE

Nickelage; procédé de la Société « l'Électro-métallurgie ». — Pour obtenir des dépôts de nickel, il convient d'employer un bain composé comme suit : eau, 30 litres; chlorure de nickel, 0kg,4; pyrophosphate de soude, 7 kilogrammes; chlorure d'ammonium, 0kg,6; carbonate d'ammoniaque, 0kg,25.

Le pyrophosphate de soude a pour effet de décaper constamment le métal de contact. Le carbonate de soude et le carbonate d'ammoniaque produisent l'alcalinité absolument nécessaire du bain et déterminent la production du courant électrique local par leur action sur le métal de contact. Le chlorure d'ammonium sert à augmenter la conductibilité électrique du bain. Il faut s'en tenir aux proportions indiquées plus haut et établies par une longue série d'expériences.

Conservation des œufs par le froid. — Un Américain, M. Langworthy, a, assure-t-il, découvert un procédé de conservation des œufs par le froid. Il est évident qu'il ne faut pas aller jusqu'à la congélation; la température favorable va de 4 degrés à 1 degré centigrade au-dessus de zéro. Au-dessous, il faudrait consommer les œufs immédiatement après leur sortie de l'appareil frigorique. En se maintenant dans les données susdites, les œufs peuvent se garder plusieurs jours après avoir été extraits de la chambre froide et ils gardent cependant le goût d'œufs frais. Il faut, en outre, prendre la précaution de ne pas les soumettre de suite à une température relativement élevée, et de leur ménager la transition.

Encre pour écrire sur le verre. — Il est quelquefois très pratique de pouvoir tracer une inscription sur une bouteille, un flacon de verre quelconque, et d'éviter ainsi les étiquettes de papier qui se salissent, se décollent facilement.

La préparation d'une encre pour cet usage, que l'on peut considérer comme une véritable peinture, est très simple.

Faites dissoudre à froid 20 grammes de laque brune dans 15 centilitres d'alcool à brûler, et, d'autre part, 35 grammes de borax dans 25 centilitres d'eau distillée; mélangez les deux solutions toujours à froid. On colore avec 1 gramme de violet de méthylène.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils signalés dans ce numéro : *Bec Régina*, 40, rue de La Tour d'Auvergne, Paris. — *L'Alcoolène*, M. Bouchaud-Praceiq, 82, rue de la Victoire, Paris. — *Continentale Nouvelle*, 172, quai Jemmapes, Paris. — *Bec Denayrouze*, 1 *bis*, boulevard Gouvion Saint-Cyr. et au Bon Marché, Paris. — *Le National*, Boivin et Cie, 95, rue des Boulets, Paris. — *M. Jean Delamotte*, 33, rue de Châteaudun, Paris. — *M. G. Chalmel*, 36, avenue Daumesnil, Paris. — *Veilleuse russe*, 160, rue Montmartre. — *Le Perpétuel*, appareil producteur d'acétylène, Société de l'Acétylène du Nord, 11, rue des Ponts de Comines, à Lille. — *Le compas Malassis*, maison Château, 118, rue Montmartre, à Paris.

M. C., à L. — Le crachoir de poche Casadesus, 72, rue Rochechouart, à Paris.

M. J. B., à V. — Voyez les catalogues des librairies Masson, boulevard Saint-Germain; Béranger, rue des Saints-Pères; Baillière, rue Hautefeuille.

M. E. C. — Consultez le catalogue général de Gauthier-Villars : vous y trouverez plusieurs ouvrages se rapportant à cet historique.

M. M. C., à V. — Il est impossible de dire à distance et sans visiter l'installation ce par quoi elle pèche. Il faut en examiner successivement, avec soin, tous les organes qui refusent le service, et notamment ces guichets du tableau. Il est clair que la pile fournit le courant, que les conducteurs le conduisent, et que c'est dans le mécanisme même des guichets que réside le mal.

M. J. W., à R. — 1° Employer le diaphragme *inscripteur* et non le diaphragme reproducteur; parler à environ 10 centimètres de l'ouverture du cornet, bien au milieu et sans éclats de voix; employer un cornet droit en métal ou en carton suivant le timbre de la voix. Enlever ensuite les poussières de cire avec un blaireau, mais sans jamais souffler. Pour plus de détails, réclamer les instructions de la Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard.

2° On donne bien des recettes pour fermer ces fissures; nous n'en avons essayé aucune nous-mêmes; en voici une recommandée par Ghersi : 100 parties de limaille de fer et une partie de sel ammoniac; eau nécessaire.

M. C. J., Engh. — 1° *Guide théorique et pratique de la fabrication de la bière*, par P. Boulin (9 fr.). Librairie Bernard Tignol, 53 bis, quai des Grands-Augustins.

2° *Les bases scientifiques de l'éducation physique*, Dr Demeny (6 fr.). Librairie Alcan, boulevard Saint-Germain.

Dans le dernier numéro, on a entrepris de rectifier l'adresse, donnée précédemment, de l'éditeur de l'excellent ouvrage : *I Tri problemi classici degli Antichi*; par une nouvelle maladresse on a donné le nom de la ville où réside l'auteur et non celui de Pavie, domicile des éditeurs.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Comète Giacobini (1903 *a*). — La première nouvelle comète de 1903 a été découverte le 19 janvier par M. Giacobini, à l'Observatoire de Nice. Sa position était, à 6h28m9s (temps moyen de Nice):

Æ 22h57m42s
D + 2° 16′24′

Ce qui la place entre les étoiles β et 2 des Poissons à environ un tiers de la distance vers β... Son mouvement diurne était de + 17′ d'arc en ascension droite et de — 12′ en déclinaison.

Les comètes de 1903. — Nous trouvons dans l'*Illustrated scientific News* de Londres un tableau très intéressant donnant les six comètes périodiques dont on attend le retour en 1903. On y a joint une comète qui devait passer à son périhélie au mois de décembre dernier, mais dont l'observation n'a pas encore été annoncée; elle est en retard, mais pas assez pour qu'on doive déjà désespérer de la revoir à ce passage à son périhélie. Le numéro 8 est une comète qui n'arrivera à son périhélie qu'en 1904; mais comme ce passage a lieu en janvier 1904, on pourra sans doute l'observer dès la fin de 1903.

Noms.	Périodes en années.	Date du dernier passage. À l'aphélie.	Au périhélie.	Nombre d'apparitions déjà observées.
(1) Temple-Switt.	5 534	3 Mar. 1900	9 Déc. 1902	3
(2) Perrine.	6 441	10 Feb. 1900	5 May 1903	1
(3) Giacobini.	6 549	3 Feb. 1900	15 May 1903	1
(4) Spitaler.	6 402	3 June 1900	16 Aug. 1903	1
(5) Faye.	7 566	1 Jan. 1900	13 Oct. 1903	8
(6) Winneke.	5 832	18 Feb. 1901	30 Déc. 1903	7
(7) Brooks.	7 097	25 May 1900	12 Déc. 1903	2
(8) D'Arrest.	6 675	24 Sept. 1900	25 Jan. 1904	6

Les comètes Perrine, Giacobini, Spitaler, n'ayant été observées qu'une fois, les calculs n'ont point été vérifiés par une nouvelle observation, par conséquent ces trois comètes ne figurent pas dans la table des 18 périodiques publiée en 1903 par l'*Annuaire du Bureau des longitudes*.

La comète Winneke est remarquable parce qu'elle n'est visible qu'une fois sur deux passages; depuis sa découverte, qui a eu lieu en 1858, on l'a identifiée, après coup, avec une comète vue en 1818.

La comète Faye avec celle de Encke, observée en 1901, est la seule qui n'ait jamais fait faux-bond aux époques de ses apparitions.

Il y a actuellement dans le ciel une comète qui n'est pas visible à l'œil nu, et qui n'arrivera à son périhélie qu'au mois d'avril prochain. W. de Fonvielle.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblement de terre à Charleston (Caroline du Sud). — Des dépêches annoncent que la ville de Charleston a de nouveau été éprouvée par un violent tremblement de terre dans la nuit du 23 janvier. Les dégâts seraient très considérables, mais on n'a pas de détails. Dans le même État et dans la Géorgie, de nombreuses villes auraient subi aussi la secousse.

Si on se rappelle le terrible tremblement de terre du 31 août 1886, suivi de secousses pendant tout le mois suivant et qui s'est étendu sur une aire considérable, on comprend l'émotion qui doit régner dans le pays éprouvé. En 1886, le nombre des victimes fut considérable, et, outre Charleston, plusieurs centres furent entièrement ruinés.

Un cas remarquable de très rapide érosion. — Le *Cosmos* a démontré à différentes reprises avec quelles réserves on doit accepter les déductions fournies par les chronomètres géologiques, déductions dont on s'est fait souvent une arme contre la foi.

M. Jean Brunhes donne dans *La Géographie* une nouvelle preuve de la prudence qui s'impose en ces matières :

« Des faits à peu près analogues d'érosion ou de sédimentation peuvent être produits, dit-il, selon l'intensité des causes déterminantes, ici en quelques siècles et là en quelques heures; telle est, à notre sens, l'une des idées les plus importantes de la géographie physique. Aussi est-il d'un particulier intérêt de noter soigneusement tous les phénomènes actuels dont nous pouvons exactement apprécier, voire même mesurer la durée. A ce point de vue, nous signalons l'article qu'a publié M. B. Doss sur un cas remarquable d'érosion rapide, près de Schmarden en Courlande (1) :

» Durant l'hiver rigoureux 1899-1900, les fleuves de la Baltique et notamment la Düna ont été encombrés de glace à tel point que la débâcle a été plus terrible que d'ordinaire et a permis d'observer quelques faits exceptionnels d'érosion. Le fait principal auquel est consacré le mémoire de Doss est dû à un petit cours d'eau, voisin de la Düna, et situé un peu à l'ouest de Riga, le Schlockebach.

» C'est à l'occasion d'une excursion de la Société des sciences naturelles de Riga, vers la fin du mois de mai 1900, que l'auteur fut amené à reconnaître, dans les environs de Schmarden, un lit nouveau en forme de *canyon* qui n'existait pas l'année précédente; grâce aux renseignements fournis par un habitant du pays (un meunier nommé Dumpf) et grâce à ses propres observations, l'auteur a pu reconstituer l'histoire exacte de la formation du canyon.

» Ce lit nouveau, aux parois raides et en plus d'un point verticales, a été creusé dans des couches de dolomie et de marne; l'auteur distingue la gorge principale (98 mètres de longueur) et deux gorges secondaires (30 mètres et 14 mètres de longueur); la profondeur et la largeur, bien entendu, ne sont pas partout les mêmes : le canyon principal, dans la partie terminale qui est représentée sur la figure 1 du mémoire original (Beilage A zu Seite 12), a 3m,7 de profondeur et 5m,50 de largeur; dans la partie qui est représentée sur la figure 2 de ce mémoire (Beilage B zu Seite 13), il a 1m,75 de profondeur et 8 mètres de largeur. L'ensemble de la masse emportée par les eaux est évalué à 2 273 mètres cubes.

» Or, non seulement une seule saison a suffi pour la constitution de ce petit système de gorges de type canyon, mais il a, en réalité, suffi d'un très court intervalle de temps, environ trente-six heures, soit un jour et demi. C'est le 14 et le 15 avril 1900 que les eaux du Schlockebach, refoulées par un barrage de glaces, ont dû chercher violemment un autre chemin vers la mer et se sont ainsi entaillé un lit nouveau. Elles sont ensuite rentrées dans leur ancien lit, si bien que l'on a pu : 1° dater exactement le phénomène, et 2° évaluer exactement le temps que les eaux ont mis à le produire.

» Ce petit canyon du moulin de Schmarden est un exemple d'intense, violente et brusque érosion, qui a la valeur singulière d'un fait naturel (et non pas seulement d'un fait expérimental); il mérite en vérité de devenir un exemple classique. »

(1) B. Doss, *Ueber einen bemerkenswerthen Fall von Erosion durch Stauhochwasser bei Schmarden in Kurland* in *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*. 54, Band, I. Heft, 1902, p. 1-23, 1 carton et 5 figures.

MÉTÉOROLOGIE

L'inversion de température. — M. G. Guilbert s'occupe de cette difficile question, dans le *Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados*. Nous reproduisons sa note qui arrêtera certainement l'attention de tous les observateurs.

« Cette très intéressante question, basée sur une observation des plus exactes, soulève un problème des plus difficiles. Le rayonnement nocturne, en effet, paraît devoir à première vue s'exercer avec beaucoup plus d'énergie sur les sommets que dans les vallées et, par suite, le plateau de Caumont devrait bien plus souvent que les bas-fonds se recouvrir dans les nuits claires de son blanc manteau de givre. D'où vient qu'il n'en est rien et que les vallées, au contraire, deviennent toutes blanches en certains jours alors que les collines restent indemnes?

» Le phénomène d'*inversion de température* explique cette anomalie, due à la présence d'une couche d'air plus chaude au sommet qu'à la base du plateau ou de la montagne. C'est un fait souvent remarqué, aussi bien dans les Observatoires tels que le Puy-de-Dôme que dans plusieurs stations moins élevées, telles que Langres-ville et Langres-vallée, où M. l'abbé Raclot a depuis longtemps étudié ce phénomène dans tous ses détails. Même dans le Calvados, une différence d'altitude de 130 mètres entre Sainte-Honorine et Pierrefitte nous a permis de constater de notables différences de température : le thermomètre indiquant assez fréquemment la présence de l'air le plus chaud ou le moins froid dans la plus haute des deux stations : Pierrefitte. C'est ce même phénomène que M. Costy a très bien remarqué à Caumont. Sans thermomètre, il a été renseigné par l'aire de la gelée blanche : il l'a vue s'étendre aux alentours de son plateau élevé, tandis qu'au sommet même il ne voyait aucune trace de givre autour de lui.

» Quelle peut être l'explication de ce curieux phénomène?

» Signalé en France dès 1832, on a depuis soutenu — et M. Millot l'a démontré dans son excellent cours de météorologie professé à Nancy — que l'air promptement refroidi sur les hauteurs descendait dans les vallées, comme un gaz alourdi en chassant un autre plus léger, et y déterminait ce refroidissement de la température.

» Avec cette thèse, on pourrait soutenir que les plus fortes gelées ont lieu dans les vallons et non sur les hauteurs, — d'où il résulterait un climat plus doux à une certaine altitude. Or, rien n'est moins exact,



car la flore change selon le niveau du sol : la vigne, par exemple en Lorraine, ne peut prospérer au-dessus de 300 mètres.

» Sans doute, nous pourrions substituer à cette explication d'autres hypothèses : ainsi, il est de toute évidence que le calme de l'air favorise son refroidissement. Or, le calme absolu des belles soirées se produit bien plus rapidement dans la vallée que sur les hauteurs. Il est même fort rare de rencontrer le calme absolu au sommet d'une colline, où persiste un léger courant, tandis que les vallons sont plongés dans un air immobile qui ne révèle point l'existence de courants ascendants ou descendants, ou de haut en bas. — De même qu'au pied de la tour Eiffel le calme plat persiste tandis qu'au sommet règnent des vents de 12 mètres à la seconde, soit 40 kilomètres à l'heure !

» L'humidité de l'air, les condensations et cristallisations qui se produisent dans les bas-fonds peuvent aussi jouer un rôle, mais une cause plus puissante domine toutes ces causes présumées : le froid plus vif dans les vallées ou plus intense sur les hauteurs *dépend par-dessus tout de la pression barométrique*. Avec le baromètre au beau, stable ou en hausse, le refroidissement maximum aura lieu dans les vallées ; avec un baromètre en baisse tendant aux basses pressions, le froid sera plus vif sur les hauteurs que dans la plaine. »

SYLVICULTURE

L'avenir du bois dans le monde. — L'industrie forestière est, parmi les diverses cultures agricoles, une de celle qui provoquent le plus l'attention des pouvoirs publics. Sans être souvent d'un important rendement financier, les forêts présentent, en effet, un caractère d'intérêt général en régularisant le régime hydraulique d'un pays, en lui conservant la fraîcheur et la variété. Un déboisement inconsidéré peut transformer en désert toute une région.

Les forêts, en Europe, couvrent actuellement une superficie qui peut être évaluée ainsi :

Royaume-Uni, 4 pour 100 de la superficie totale du territoire ; Danemark, 6 pour 100 ; Pays-Bas, 7 pour 100 ; Espagne, 13 pour 100 ; Italie, 14 pour 100 ; Belgique, 17 pour 100 ; Suisse, 20 pour 100 ; Norvège, 21 pour 100 ; Allemagne, 23 pour 100 ; Autriche, 30 pour 100, Russie, 32 pour 100 ; Suède, 40 pour 100.

La France se tient dans une moyenne ; le taux de boisement est de 18 pour 100 environ.

Si l'on examine, d'après les statistiques officielles, quel est, dans chaque pays, le mouvement des échanges commerciaux à l'importation et à l'exportation, on peut aisément se convaincre que la plupart des pays d'Europe, surtout des pays industriels, ne produisent pas la quantité de bois qui leur est nécessaire : il s'en faut de beaucoup.

L'Angleterre a besoin de faire, plus que tout autre, appel à l'étranger : elle achète à l'extérieur pour près de 500 millions de francs par an.

D'autres pays, même bien partagés par la nature, font de même appel aux nations voisines : la Belgique, pour 100 millions de francs ; l'Allemagne, pour 350 millions, la Suisse, pour 15 millions ; l'Espagne et l'Italie, pour 30 millions ; la France importe 140 millions et exporte 40 millions, se trouvant ainsi en déficit de 100 millions.

En Europe, les seuls pays qui aient aujourd'hui un excédent d'exportation sont : l'empire d'Autriche, la Norvège, la Suède, la Russie. C'est donc là que se trouvent les réserves de bois auxquelles il faut joindre, dans le Nouveau Monde, celles des États-Unis et du Canada.

Si l'on compare les mouvements commerciaux il y a vingt ans, pour expliquer les échanges actuels, on peut se convaincre que les besoins de bois d'œuvre ont augmenté dans cette période, et comme la production forestière ne suit pas la même progression, on peut conclure que le monde s'appauvrit.

Les besoins de bois augmentent considérablement dans le monde. Lorsqu'on dit que depuis l'introduction des métaux dans la construction le bois ne se vend plus, il faudrait ajouter que ce qui ne se vend plus, c'est le bois de chauffage pour lequel la lutte est aujourd'hui bien difficile avec les combustibles plus économiques, la houille, le coke, le gaz, etc. Mais les bois d'œuvre s'emploient de plus en plus, et, pour certaines catégories, notamment le bois destiné à la pâte de cellulose, le développement est considérable. Les exportations de pâte de cellulose, qui étaient, en Norvège, de 8 500 tonnes pour l'année 1875, s'élevaient à 315 000 tonnes en 1898, devenant, par conséquent, près de quarante fois plus importantes.

Il y a chez nous grand excès de bois de chauffage qui se vend mal et insuffisance de bois d'œuvre.

Pour disposer d'une plus grande quantité de bois d'œuvre, il faudrait, avant tout, demander aux propriétaires d'entrer et de persévérer dans les habitudes d'un esprit de prévoyance mieux compris. Sans doute, l'État peut prendre contre les particuliers imprévoyants des mesures restrictives.

C'est ainsi qu'à la suite de gaspillages constatés en Norvège, le gouvernement suédois a interdit dans certaines provinces de couper des arbres qui ne seraient pas parvenus à un degré de croissance déterminé.

Dans quelle mesure doit-on encourager l'intervention sous ce rapport de l'État, quelles réformes comporte l'aménagement des forêts d'une part, la constitution sur les terres incultes de nouvelles réserves pour l'avenir. Tout le monde reconnait qu'il y a un grand intérêt à saisir de ces questions l'opinion publique et à provoquer la discussion.

(*Musée commercial de Rouen.*)

CARTOGRAPHIE

La représentation de la terre et du ciel par des cartes sphériques. — La *Revue de géographie*



commerciale contient une intéressante notice sur une réelle révolution qui se prépare dans la cartographie, sur l'initiative d'Élisée Reclus. C'est à l'exposition organisée à Anvers en mai 1902 que les géographes ont pu voir la représentation de la terre et du ciel par des portions de sphères, non plus par des plans dont l'idée première appartient à Mercator.

A trois cent cinquante ans d'intervalle, deux éminents géographes se retrouvent dans la même conception, dont nous allons dire quelques mots.

On sait qu'aucune méthode de projection cartographique ne peut éviter les erreurs de longueur, d'angle ou de surface; en d'autres termes, chaque projection ne conserve intactes certaines données d'une partie de la terre, qu'à la condition d'en déformer certaines autres; de sorte qu'en utilisant les diverses méthodes de projections sur plan, on crée des représentations en partie illusoires, et, ce qui est grave, on prend l'habitude de rester indifférent à la vue de ces diverses illusions.

En second lieu, si l'on veut habituer l'esprit humain à la vérité, il est bien certain que les représentations de la terre doivent avoir un caractère d'unité que l'on chercherait en vain dans un atlas actuel; car, si l'on parcourt un tel atlas, on y rencontre jusqu'à plus de 30 échelles différentes; selon qu'un atlas est édité en Belgique, en France, en Allemagne..... le pays national y est représenté à grande échelle, les voisins à échelle très réduite, d'aucuns pas du tout.

Et ainsi l'habitude, prise par chacun de nous, d'étudier son pays sur des cartes détaillées, et les pays éloignés sur des cartes générales sommaires, entretient chez l'étudiant des illusions dont le savant lui-même ne parvient pas à se défaire.

Il faut donc exiger des atlas à échelle unique, grâce auxquels aucune méprise n'est possible, et, d'emblée, la comparaison des superficies des surfaces terrestres se fait dans l'esprit avec une précision suffisante.

Ces considérations, dictées par le respect absolu de la vérité, ont amené M. Élisée Reclus à concevoir d'abord, à faire réaliser ensuite, un procédé nouveau de construction de globes terrestres et célestes, de cartes globulaires, de reliefs topographiques et de cartes murales dont les spécimens ont figuré à Anvers.

Ce procédé nouveau permet de construire les globes à toutes les échelles, imprimés en couleur sur feuilles de métal. Il présente les avantages suivants:

L'exactitude mathématique de la sphéricité voulue, et de l'aplatissement aux pôles quand l'échelle le fait apparaître; le raccord parfait des joints, la rigidité et la dureté des sphères métalliques éliminent enfin les erreurs inséparables du collage de papiers imprimés, et aussi les inconvénients qui résultent de la construction des globes dans la pratique suivie jusqu'ici.

Dans l'impression sur métal, la beauté des tons, le repérage rigoureux et l'inaltérabilité des couleurs, imprimées en aussi grand nombre que l'on voudra, assurent à ces nouveaux globes un avantage marqué sur les globes actuels; de plus, les nouveaux globes ont un poids moindre que les globes actuels.

Enfin, un mérite, qui est pratiquement capital, est que, commercialement, le prix en est inférieur à celui des globes construits par les procédés actuellement en usage.

On objectera immédiatement qu'au delà d'une certaine échelle les globes deviennent trop encombrants et qu'il faut donc, pour éviter cet inconvénient, recourir aux cartes planes, ainsi qu'il a été fait jusqu'ici.

Mais le prestige de la durée et l'emploi général ne peuvent suffire à faire d'un contresens une vérité, et d'une erreur un dogme *ne varietur*.

Ce qui est vrai, c'est que l'inconvénient dont nous venons de parler devait être résolu sans abandonner aucun des avantages géographiques des globes.

M. Élisée Reclus y arrive simplement, et jamais on ne dira assez combien l'absolue vérité est dans l'absolue simplicité. L'éminent géographe résout simplement le problème en découpant sur la sphère des calottes qu'il dénomme cartes globulaires, et qui sont autant de disques, à courbure identique pour un même atlas, ce qui, outre les avantages de vérité dont nous avons déjà parlé, permet l'emboîtement des disques les uns au-dessus des autres, ce qui supprime l'encombrement des sphères à grande échelle.

Au cinq-millionième (1/5 000 000) par exemple, l'Europe serait complète en 10 cartes globulaires disposées dans un encadrement d'environ 47 centimètres de côté.

Au dix-millionième (1/10 0000 000), la Terre entière exigerait 36 disques analogues superposables.

Ces échelles sont supérieures à celles que l'on emploie d'habitude pour l'Europe et les différentes parties de la terre. Par ces cartes globulaires, sur métal imprimé, les avantages géographiques du globe, débité pour ainsi dire par morceaux, sont exactement les mêmes que ceux du globe vu en entier, savoir:

1° La courbure exactement la même que celle d'un globe à l'échelle adoptée;

2° La possibilité d'imprimer sur métal un grand nombre de couleurs d'un repérage absolu;

3° Le poids relativement faible suivant le métal employé.

A tous points de vue, ces avantages défient la comparaison avec les cartes sur papier.

Quant aux cartes célestes, on sait que les cartes planes du ciel, en projection zénithale, donnent une perspective fuyante; pour ce qui est des globes étoilés, ils sont en contradiction complète avec la réalité, car ils supposent l'observateur en dehors de la sphère céleste.

Tout cela est évité dans la carte astronomique, sur métal imprimé, formée de disques concaves, fournissant précisément l'aspect sous lequel nous apparaît l'hémisphère étoilé; c'est-à-dire que l'impression de

vérité qui ressort de cette représentation est égale à celle que nous donnent les cartes globulaires en géographie.

CHEMINS DE FER

Le chemin de fer à grande vitesse de Manchester à Liverpool. — Le *Génie civil* donne, d'après *Tramway and Railway World* du 13 novembre, une description du chemin de fer électrique monorail de Manchester à Liverpool, qui va être construit d'après le système Behr. Le Parlement a, en effet, autorisé sa mise à exécution, la ligne devant être terminée en août 1906. Sa longueur totale sera de 55km,5, en double voie. Les rampes maximum sont de 4 pour 100 au voisinage des stations; elles ont pour objet de faciliter les démarrages et les arrêts. Le parcours doit se faire en vingt minutes, ce qui exige une vitesse voisine de 180 kilomètres à l'heure. Les voitures partiront à dix minutes d'intervalle.

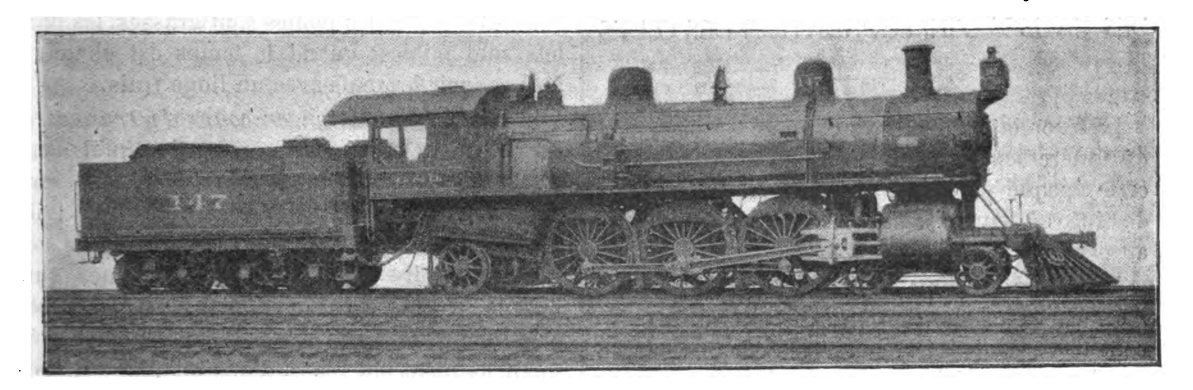
La voie comprend en réalité cinq rails (un rail de roulement et quatre rails de guidage) montés sur une série de supports métalliques en forme d'A, reposant eux-mêmes sur des traverses. Le rail principal pèse 51 kilogrammes par mètre courant, et les rails-guides 15 kilogrammes.

Il existe trois types de voitures, contenant respectivement 72, 50 et 38 places. Les plus petites voitures pèsent 39 tonnes et sont actionnées par quatre moteurs à courant continu de 160 chevaux à 720 tours. La voiture a quatre roues, dont deux sont motrices. Chacune de ces roues, de 1m,32 de diamètre, est actionnée par deux moteurs au moyen de chaînes. Les deux autres roues porteuses ont 1m,035 de diamètre. Les roues-guides sont horizontales et ont 0m,60 de diamètre. Le freinage doit se faire à volonté par l'air comprimé ou par les moteurs électriques.

La ligne sera alimentée par une usine située à Warrington, c'est-à-dire à mi-parcours; le courant triphasé, transmis à 15 000 volts, sera transformé en courant continu à 650 volts dans cinq sous-stations. Deux rails isolés l'amèneront aux voitures qui le recueilleront par huit balais circulaires de 0m,53 de diamètre.

L'installation comportera un système de signaux électriques automatiques.

La fin d'une locomotive géante. — Personne n'ignore les progrès successifs accomplis dans la construction des locomotives, devenues de plus en plus puissantes et de plus en plus rapides. Pendant longtemps, les lourdes et grosses machines étaient consacrées au service des trains de marchandises; si elles étaient puissantes, elles n'étaient généralement pas conçues pour donner de grandes vitesses. Le nouveau matériel consacré aux trains de luxe, matériel fort lourd, a obligé à chercher des machines réunissant les deux qualités. Toutes les Compagnies de chemins de fer, dans tous les pays, ont marché à pas de géant dans cette voie, mais nulle part les progrès n'ont été aussi rapides qu'aux États-Unis.



La locomotive géante du chemin de fer de la Chesapeake et de l'Ohio.

L'une des nouvelles locomotives, signalée de différents côtés l'année dernière, avait été construite dans les ateliers de Schenectady, de la Compagnie des chemins de fer de l'Ohio et de la Chesapeake. Ce monstre pesait 200 tonnes avec son tender; il avait 21m,40 de longueur, et sa hauteur au-dessus des rails était de 4m,55; il était monté sur 12 roues, dont 10 accouplées, et marchait sous une pression de 14 kilogrammes.

Nous parlons au passé, car ce modèle de l'art du constructeur n'existe plus; comme une vulgaire machine de construction ordinaire, cette locomotive, gloire du génie civil aux États-Unis, où on l'affirmait la plus puissante du monde tout entier, a sottement déraillé avec le train qu'elle remorquait et est tombée dans un ravin de 20 mètres de profondeur, où elle s'est tranformée instantanément en un immense tas de ferraille. Sa description a été donnée dans le *Scientific American* du 13 décembre dernier; mais c'était dans une revue de l'histoire de la locomotive aux États-Unis, histoire rétrospective, car l'accident mortel était arrivé le 29 juillet précédent.

De même qu'on donne les portraits des grands hommes après leur mort, nous reproduisons ici, d'après notre confrère américain, la vue de cette reine des locomotives, à l'époque de sa splendeur.

VARIA

L'industrie du chiendent. — Le chiendent est une herbe dont on purge les champs, parce qu'elle est très envahissante et qu'elle étouffe toute autre culture. Certains pays cependant, comme le Mexique, lui abandonnent les terres les moins précieuses, et sa racine est utilisée dans l'industrie pour la fabrication de brosses et de balais qui ont l'avantage d'être très résistants et de ne pas craindre l'humidité. L'exportation du chiendent mexicain, qui ne dépassait pas 70 000 francs il y a une trentaine d'années, atteint aujourd'hui la somme de 7 millions. C'est sa valeur, pris sur place, où les 100 kilogrammes se vendent de 35 à 40 francs. Mais sur les marchés européens, le cours est naturellement plus élevé. Au Havre, il varie entre 115 et 210 francs. Pour une racine de plante nuisible, c'est un assez joli résultat!

Société astronomique de France. — La Société astronomique de France donne tous les dimanches à 3 heures de l'après-midi, dans son Observatoire, à l'Hôtel des Sociétés savantes, 28, rue Serpente, des conférences gratuites sur l'astronomie.

Ces causeries sont très suivies.

DES CAUSES D'INFÉCONDATION DES ŒUFS

La fécondation des œufs est une des questions qui intéressent le plus les ménagères, surtout à cette époque de l'année où se font les couvées destinées à leur procurer des poulets de primeur au printemps.

La Société d'acclimatation ayant été appelée jadis à étudier cette question en a tiré les principales conclusions suivantes, confirmées depuis par de nombreuses expériences.

1° *Proportion des œufs clairs avec les œufs fécondés.* — Les sujets qui jouissent de leur liberté ne donnent presque pas d'œufs clairs; ceux mis en volière, quelque grandes et confortables qu'elles soient, mais sans la liberté, en donnent un bien plus grand nombre. La proportion des œufs clairs est approximativement de 60 pour 100 quand les poules sont en captivité; de 40 pour 100 quand elles sont en demi-liberté et de 20 pour 100 en liberté. Un coq et 10 poules en liberté ont donné 2 ou 3 œufs clairs sur 15; les mêmes volatiles renfermés dans une cage de 4 mètres sur 3 ou 4 de hauteur, avec sable et grillage, bonne nourriture à discrétion, n'ont donné que 5 poulets sur 15 œufs.

2° *Causes qui font donner aux poules des œufs clairs.* — La première de ces causes est le manque de liberté; puis une nourriture moins animalisée que celle que les poules trouvent dans les gazons ou en pleine cour dans les fumiers; enfin, les conditions atmosphériques, les orages et dégagements de fluide électrique, qui influent plus qu'on ne le croit sur les gallinacés, et spécialement sur ceux qui ont moins d'espace pour tenter de se mettre à l'abri de leurs effets.

Le choix du coq est encore une des principales conditions de la réussite des œufs. On obtient de bons résultats en ayant plusieurs coqs et en ne les laissant dans les parquets qu'une dizaine de jours chacun, donnant en moyenne 12 poules par coq. Le coq artésien est ardent et vigoureux; le coq flamand est beaucoup plus froid (1) : 6 poules lui suffisent, et l'on s'exposerait à avoir la moitié des œufs clairs si l'on dépassait ce nombre.

Les œufs clairs résultent encore de l'époque de la fécondité, de l'âge des poules et du coq, du temps et de la saison. Les œufs âgés de plus de huit jours éclosent irrégulièrement et même pas du tout après trois semaines; conservés dans un endroit chaud et sec, ils éclosent mal; il leur faut un lieu frais et légèrement humide, sans courant d'air; si les poules sont grasses, les poulets sont faibles; quand le temps est chaud, il faut couvrir les œufs avec un linge frais.

3° *De la trépidation en cours de transport.* — Les chocs et les mouvements, lorsqu'ils sont transportés, surtout en chemin de fer, sont assurément très nuisibles à l'éclosion des œufs; ils détachent le germe en tout ou en partie, et peuvent rendre inféconds ceux-là mêmes qui, soumis sur place à l'incubation, auraient très probablement pu ne l'être pas. Des œufs envoyés soigneusement ont réussi d'une manière satisfaisante, tandis que ceux de la même poule, qui avaient été heurtés, bouleversés et envoyés sans soins, n'ont amené aucun résultat valable. Cependant, si l'on a la précaution de les laisser reposer au moins vingt-quatre heures après la réception, avant de les livrer à l'incubation, on aura plus de chances de réussite.

Pour mieux éviter toute perturbation dans la position du germe, il faut avoir soin de faire voyager les œufs le plus doucement possible, et, au lieu d'employer pour l'emballage le son ou la sciure de bois, d'y substituer des lits de crin dont l'élasticité doit être un excellent préservatif.

L'œuf fraîchement pondu étant complètement plein, ne souffre pas ou souffre moins des oscil-

(1) Il s'agit ici de notre race gauloise ou commune, désignée sous le nom de « poule de ferme. »

lations qui peuvent lui être imprimées par les moyens de transport; mais, après vingt-quatre heures, et par conséquent après plusieurs jours, le vide produit dans l'œuf par la transsudation de son fluide aqueux, et qui forme la chambre à air, donne plus de possibilité et d'étendue aux mouvements et par suite à l'ébranlement du germe et des autres parties consécutives de l'œuf. Les cultivateurs savent si bien que l'œuf dans lequel un peu de vide s'est produit ne réussit pas, que l'on en voit souvent portant leurs œufs à la main et marchant à pied tandis que leur voiture les suit au pas.

Néanmoins, dans bien des cas, l'âge des œufs plus que leur voyage pourrait expliquer les succès éprouvés par les uns et les insuccès que d'autres accusent, car, aujourd'hui surtout que des échanges, même internationaux, se font couramment, les insuccès ne sont pas beaucoup plus nombreux, malgré la trépidation des chemins de fer, augmentée, pour certains envois, du roulis des navires, que lorsqu'on les portait à la main ou en voiture à quelques kilomètres de distance.

4° *De la captivité et de l'excès de nourriture des poules.* — Une des principales causes d'infécondation, c'est la captivité et l'excès de nourriture.

La captivité et le défaut d'exercice sont, comme nous l'avons vu, on ne peut plus nuisibles, non seulement à la fécondation des œufs, mais encore à leur production, la ponte, particulièrement chez les races couveuses, en étant notablement diminuée; et il n'y a guère que les grosses races chinoises chez lesquelles elle paraît sans influence.

Quant à la nourriture, il faut que les poules la *désirent*, qu'elles connaissent et attendent l'heure fixée, le matin comme le soir, pour leur ration quotidienne.

L'excès de nourriture non seulement nuit à la ponte, mais produit des maladies : coups de sang, gras fondu, etc., et engendre des œufs sans écaille. Pour ne pas être nuisible, elle exige une grande variété d'aliments, en évitant ceux qui seraient aigres ou salés, le sel prédisposant les poules aux affections de la gorge dont elles sont souvent atteintes. — Une excellente chose pour les empêcher de s'abîmer est de parsemer leur parquet de menue paille, dans laquelle on jette de temps en temps du petit grain.

5° *Résultat des incubations à l'éclosion.* — Suivant que les œufs proviennent de poules libres ou parquées, les résultats varient du *tiers* aux *quatre cinquièmes :* selon le temps et les soins, on a pu obtenir de 33 à 80 pour 100.

La réussite dépend aussi de l'époque de l'année où se font les couvées : celles du printemps sont les plus heureuses, tandis que celles de juillet et août donnent généralement une perte de moitié.

F. H.

LA QUESTION DE LA SARDINE

Si nous examinons la question de la sardine au point de vue purement scientifique, nous remarquons tout d'abord que le même problème revient périodiquement à l'ordre du jour toutes les fois que ce poisson arrive moins nombreux que d'ordinaire sur nos côtes. Alors les populations maritimes, lésées dans leurs intérêts, et, par contrecoup, les gouvernements et les savants se préoccupent de rechercher pourquoi la sardine est devenue si rare.

Au contraire, si ce poisson se met à pulluler d'une manière extraordinaire, tout le monde s'empresse de profiter de cette manne inattendue, sans s'inquiéter des causes d'une telle abondance.

Cependant, il est bien évident que les phénomènes inverses de disette et d'abondance de la sardine sont connexes, et représentent deux phases exceptionnelles dans le développement normal d'une espèce animale. Par conséquent, il ne faut pas seulement tenir compte de l'un des aspects de la question lorsqu'on étudie celle-ci.

Or, la sardine n'est pas une exception. Tous les animaux, quels qu'ils soient, se montrent en plus ou moins grande abondance selon les années. A quoi tiennent ces différences? C'est ce qu'il est difficile de bien préciser.

Néanmoins, en serrant de près la question de la sardine, nous arriverons à recueillir certaines données qui ne manquent pas d'intérêt.

Les sardines appartiennent à la famille des Clupéidés, qui comprend également l'anchois, le hareng, l'esprot, etc.

Si nous recherchons les différences et les analogies que présentent ces divers membres d'une même famille, nous ne tardons pas à faire une remarque importante et instructive, relativement à leur habitat. Cette remarque, c'est que le hareng et l'esprot sont des poissons du Nord, descendant rarement dans l'Atlantique au sud d'un parallèle passant par l'embouchure de la Loire, tandis que la sardine et l'anchois préfèrent des eaux plus tièdes.

Il y a là une indication singulièrement sugges-

tive, car elle permet de supposer, à priori, que le degré de température des eaux de la mer peut exercer une influence sur les migrations de la sardine. En effet, la chose a été si nettement constatée, que M. Georges Pouchet a pu écrire :

« Le facteur principal des déplacements de la sardine au sein des océans paraît, jusqu'ici, être la température. M. le lieutenant de vaisseau Goëz, qui a commandé quelque temps à Concarneau la goélette *la Perle*, a pu établir une connexion manifeste entre le rapport des températures superficielle et profonde des eaux de la baie et les époques d'apparition et de disparition de la sardine d'été. » (*La question de la sardine, Revue Scientifique*, 11 juin 1887.)

Pour la clarté de cette citation, notons que la sardine dite *d'été* ou *de rogue* est justement celle que l'on pêche sur nos côtes de juin à octobre, et qui n'est pas encore adulte, par opposition à la grosse sardine adulte que les pêcheurs désignent sous le nom de sardines *de dérive* (c'est le *pilchard* des Anglais), parce qu'elle se prend *en hiver* dans les filets qu'on tend au large et qu'on laisse aller à la dérive pour capturer le maquereau.

La remarque faite par M. Goëz à l'occasion de la sardine, s'applique également à d'autres poissons migrateurs. Ainsi, on a constaté une préférence marquée de la morue pour certaines couches océaniques d'une température déterminée. Cette particularité est même utilisée pratiquement par nos pêcheurs de Saint-Pierre et Miquelon et de Terre-Neuve. Ceux-ci font précéder la pose de leurs lignes d'une exploration de la mer avec un thermomètre-sondeur, dont les indications de température leur signalent la profondeur et l'étendue de l'aire où ils ont le plus de chance de rencontrer la morue.

Il est permis de se demander si, dans certains cas, le thermomètre-sondeur ne pourrait pas rendre aux pêcheurs de sardines des services analogues.

Quoi qu'il en soit, il est incontestable que la température joue un rôle considérable dans l'extension ou la limitation de l'aire d'habitat de certains poissons.

En ce qui concerne la sardine, celle-ci préférant les mers tempérées, il en résulte que son habitat se maintient, sauf des variations locales insignifiantes, dans la région de l'Atlantique comprise entre 30° et 50° de latitude Nord — jusqu'au littoral des États-Unis vers l'Occident, — et vers l'Est, depuis le canal de Bristol au Nord, jusqu'aux îles Açores au Sud, et tout le long des côtes océaniques de la France, de l'Espagne et du Portugal. C'est pour la même raison qu'elle a pénétré dans la mer Méditerranée, où elle trouve les mêmes conditions thermiques favorables à sa prospérité.

Par le seul fait que la sardine emplit de ses légions cette aire immense, et n'entre en contact avec les pêcheurs que sur d'infimes parties du littoral, il est de toute évidence que la pêche qui est faite de ce poisson, quelque considérable qu'on la suppose, ne peut exercer la moindre influence sur la pullulation de l'espèce.

L'homme est le moins destructeur des innombrables ennemis de la sardine qui la pourchassent sans trêve dans son propre élément.

Cela est d'autant plus vrai que la sardine *d'été*, principal objet de la pêche, est une sardine jeune, qui ne vient pas sur nos côtes pour frayer et que l'on ne trouve jamais pourvue d'œufs. Par conséquent, alors que les pêcheurs capturent, sans en diminuer le nombre, des masses énormes de harengs pleins d'œufs, comment pourraient-ils avoir quelque influence sur le nombre des sardines, alors que celles de ces dernières qui sont prises en grande quantité ne sont que des individus encore inféconds?

Si les sardines ne viennent pas sur nos côtes pour frayer, pourquoi s'en rapprochent-elles annuellement à des époques assez régulières?

Nous avons déjà vu que leurs mouvements sont en relation avec les variations de température des eaux de la mer. Mais ce facteur de la migration des poissons pélagiques n'est pas le seul qui entre en œuvre. Il s'y joint le besoin de nourriture.

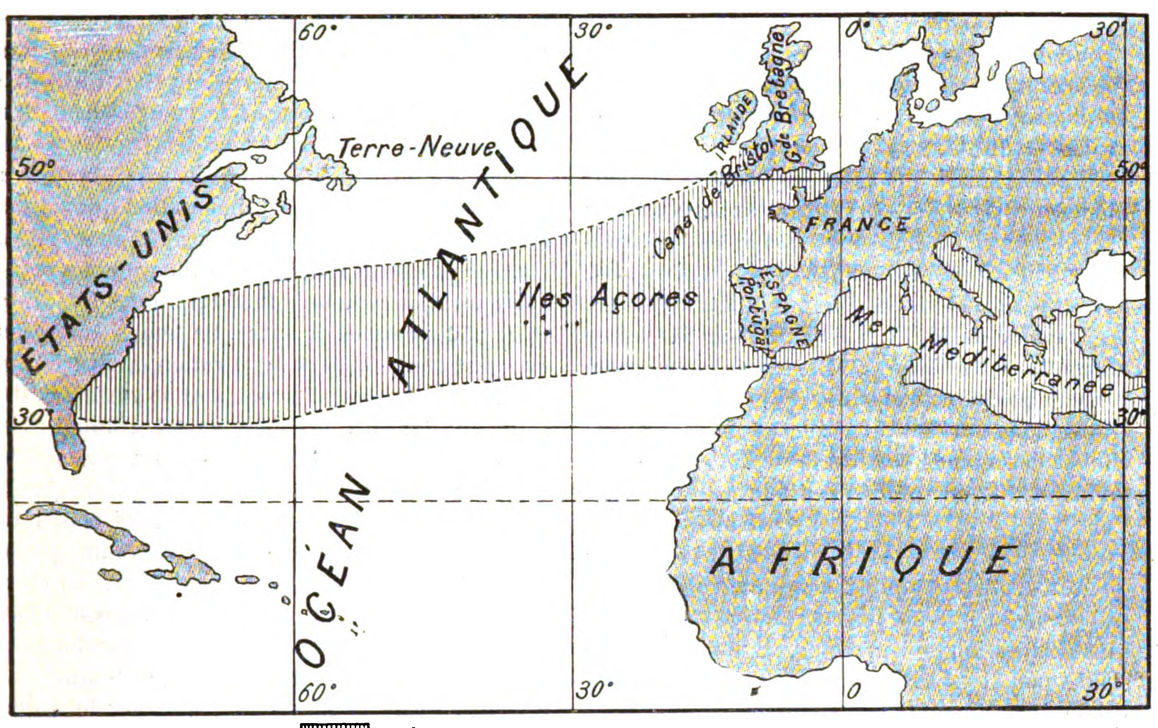
Ainsi la sardine vit habituellement dans les grandes profondeurs. Mais, au printemps, les jeunes se réunissent en grandes bandes qui se dirigent vers les points où la nourriture est la plus abondante. Très voraces, ils se nourrissent des polypes des hydraires, de petits mollusques et de petits crustacés, mais ils recherchent surtout le frai des autres poissons. Il n'est donc pas étonnant que les sardines s'approchent à cet effet des côtes où les autres poissons viennent frayer, bien qu'elles n'y frayent pas elles-mêmes.

Par cela même que les mouvements de ces poissons obéissent, d'une part à la température des eaux, d'autre part, au besoin de nourriture des jeunes sardines, et, par conséquent, à l'abondance respective de cette nourriture dans les diverses régions de l'océan, il est facile de se rendre compte que les époques et les lieux des migrations, aussi bien que l'importance de ces dernières, peuvent éprouver certaines fluctuations.

Et, de fait, ces fluctuations ont eu lieu de tout

temps. Déjà, au XVIIIe siècle, les sardines abandonnèrent Saint-Jean-de-Luz pendant une quinzaine d'années (Duhamel de Monceau, *Traité général des pesches*, t. II. sect. III, p. 440; 1769). Des constatations semblables ont été faites à diverses époques et sur plusieurs autres points.

D'ailleurs, la sardine n'y est pas seule sujette. L'histoire de la pêche du hareng en Norvège, consignée dans des documents absolument authentiques, fournit des exemples beaucoup plus considérables de disparition de ce poisson migrateur. Par deux fois, sur la côte norvégienne, le hareng l'éclipsa pendant *soixante* et *cinquante* ans, de 1567 à 1644 et de 1654 à 1700 (Broch, *Comptes rendus de l'Ac. des sciences de Paris*, 27 mars 1882).



Migrations de la sardine.

Les périodes de disparition de la sardine sont bien moins importantes à notre époque. Les plus considérables ont été de *quatre ans* pour le pilchard en Angleterre (de 1818 à 1821), de *six ans* pour la sardine d'été à Concarneau (de 1871 à 1876).

Comme on le voit, ce phénomène ne date pas d'hier, et s'il est passagèrement nuisible aux intérêts des pêcheurs de nos côtes, il ne présente rien d'inquiétant pour l'avenir.

Par conséquent, le problème qui se pose, ce n'est pas de réglementer la pêche de la sardine en vue de protéger la reproduction de ce poisson, comme on le propose de divers côtés. La pêche n'a aucune influence sur le nombre et sur le retour des sardines. Celles-ci reviendront, quand les circonstances s'y prêteront, toujours aussi abondantes que par le passé. On peut en user et en abuser sans les détruire.

En réalité, le problème est beaucoup plus complexe et présente des aspects économiques qui ne sont pas de notre ressort.

Paul Combes.

L'ALCOOL EST-IL UN ALIMENT (1)

L'observation de tous les jours a démontré depuis des siècles qu'on peut se bien porter en faisant un usage modéré des boissons alcooliques et que nombre de personnes qui s'en abstiennent jouissent aussi d'une bonne santé.

L'alcool introduit dans nos tissus y est brûlé et fournit des calories : c'est donc un aliment. On peut dans une ration d'entretien remplacer une partie du pain, de la graisse ou du sucre par une quantité proportionnellement équivalente d'al-

(1) Suite, voir p. 98.

cool. Les expériences rappelées par M. Duclaux ont démontré que chez les savants qui s'y sont soumis on pouvait introduire sans inconvénients dans le régime une proportion d'alcool équivalant à un litre de vin léger. Remarquez que ce fait était connu, admis même de la plupart des physiologistes.

La formule employée par les partisans de l'abstinence totale : « L'alcool est un poison », est fausse ou ne peut s'entendre que de l'alcool pris en trop grande quantité.

Ajoutons aussi que pour les enfants et pour nombre de personnes arthritiques, nerveuses ou dyspeptiques, les boissons alcooliques sont nuisibles. On a beaucoup rappelé, pour les opposer aux expériences de la Commission américaine, les travaux de M. A. Chauveau sur la valeur alimentaire de l'alcool. Mais on n'en a guère rappelé que les conclusions.

Revenons sur ces expériences. M. Chauveau choisit des chiens en bonne santé, et fixe, par tâtonnements, un régime qui leur est favorable. Puis il les oblige à un certain travail facile à exercer dans un appareil spécial, et mesure la quantité d'aliments qu'il faut ajouter pour que le travail auquel ils se livrent puisse s'accomplir sans diminution de leur poids, sans trouble physiologique. Il essaye ensuite de remplacer une partie des aliments par une quantité isodyname d'alcool. C'est à peu près le programme qu'ont rempli, en opérant sur des savants de bonne volonté, les membres de la Commission américaine.

Tout d'abord M. Chauveau a cherché à trouver comment l'alcool introduit dans l'organisme est utilisé. On peut, en quelques circonstances, être renseigné avec une certaine exactitude par le taux de l'acide carbonique produit, comparé à celui de l'oxygène absorbé dans les combustions de l'organisme, sur la nature des matières qui alimentent ces combustions. Ainsi, dit M. Chauveau, l'on sait que le quotient de combustion des hydrates de carbone vaut 1,000, tandis que celui de l'alcool atteint seulement 0,666. La différence est énorme et ne saurait manquer de se traduire dans les quotients respiratoires des sujets auxquels on donnerait, pour l'exécution du travail musculaire, des hydrates de carbone avec ou sans substitution partielle d'alcool éthylique. Des indications du taux des échanges on apprendrait si les deux sortes de substances sont employées l'une et l'autre, plus ou moins directement, à fournir, par leur combustion, proportionnellement à leur quantité, l'énergie dépensée par les muscles en état d'activité. Le fait contraire serait révélé de même par la comparaison des quotients respiratoires :

Cette méthode a été appliquée par l'auteur au cours d'une expérience d'alimentation qui a duré plus d'une année (du 7 août 1899 au 31 août 1900). Un chien du poids moyen de 20 kilogrammes recevait une ration composée de 500 grammes de viande et de 252 grammes de sucre. De temps en temps on substituait au tiers de la ration de sucre une quantité isodyname d'alcool, soit 48 grammes de cette substance à la place de 84 grammes de sucre. On soumettait dans les deux régimes le chien au même travail.

Des nombreuses mesures qui ont été prises au cours de ces longues expériences, il résulte que le quotient respiratoire de la période de travail chez le sujet, dans la ration duquel 48 grammes d'alcool ont été substitués à 84 grammes de saccharose, se trouve sensiblement plus bas que le quotient respiratoire de la même période, chez le chien nourri exclusivement de viande et de sucre.

Et l'auteur déduit de ces expériences que, dans le cas considéré, l'alcool ingéré, dont l'organisme s'imprègne si rapidement, ne saurait participer que pour une très faible part, s'il y participe, aux combustions où le système musculaire puise l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Cette substance n'est pas un aliment de force, et son introduction dans une ration de travail se présente avec toutes les apparences d'un contresens physiologique.

Du reste, même en dehors du temps consacré au travail musculaire, l'influence de la combustion de l'alcool substitué ne se traduit pas mieux dans le quotient respiratoire. Le tableau suivant, tiré de la somme des résultats de toutes les expériences, en fait foi :

		I Quotient respiratoire de la période de travail.	II Quotient respiratoire de la période de repos.	III Quotient respiratoire d'après la somme des échanges de la journée.
Sucre sans substitution d'alcool		0,963	0,904	0,921
Sucre avec substitution d'alcool	a. quotient calculé.	0,763	0,716	0,730
	b. quotient obtenu.	0,922	0,871	0,885

L'énorme déficit que ces chiffres révèlent, en toute circonstance, dans la combustion de l'alcool ingéré, est en accord avec ce que l'on sait de son élimination en nature par les émonctoires exté-

rieurs, particulièrement la voie pulmonaire. Mais ces chiffres ont en plus l'avantage de nous faire savoir que, même quand il est saturé d'alcool, l'organisme ne paraît pas plus apte à utiliser cette substance, comme potentiel énergétique, pour l'exécution de l'ensemble des travaux physiologiques de l'état de repos que pour l'exécution du travail des muscles pendant l'exercice.

L'alcool est mal utilisé, mais, en outre, le chien qui en prend fournit moins de travail et maigrit. Et, d'une série d'expériences faites pour étudier la question à cet autre point de vue, M. Chauveau a déduit les conclusions suivantes :

« La substitution partielle de l'alcool au sucre, en proportion isodyname, dans la ration alimentaire d'un sujet qui travaille, ration administrée peu de temps avant le travail, entraîne pour le sujet les conséquences suivantes :

» 1° Diminution de la valeur absolue du travail musculaire;

» 2° Stagnation ou amoindrissement de l'entretien;

» 3° Élévation de la dépense énergétique par rapport à la valeur du travail accompli.

» En somme, les résultats de la substitution se montrent à tous les points de vue très franchements défavorables. »

Ces conclusions paraissent en désaccord formel avec celle de la Commission américaine. Elles appellent cependant une remarque. L'alcool, même dilué, n'entre pas dans le régime ordinaire des chiens, et, par conséquent, son administration peut amener dans la santé de ces animaux des troubles que n'éprouveraient pas des hommes.

En second lieu, la quantité d'alcool est proportionnellement plus élevée que celle donnée dans les expériences de Duclaux : le chien pesant 20 kilogrammes reçoit 48 grammes d'alcool, cela équivaut à 144 grammes pour un homme de 60 kilogrammes. Aussi l'animal présentait, nous dit l'auteur, quelques symptômes d'ébriété et avait peu d'ardeur au travail.

Il est bien clair que l'homme en état d'ébriété est moins apte au travail que l'homme qui a bu une seule bouteille de vin dans sa journée.

On ne nous a pas encore démontré que ce dernier fournirait une plus grande somme de travail habituel s'il ne buvait que de l'eau, ou s'il remplaçait le vin par d'autres excitants tels que le thé ou le café.

C'est ce point qu'il faudrait éclaircir par des observations sur l'homme ou des expériences sur les animaux, mais avec des doses qui ne troublent pas leur santé. Dr L. M.

LA TAUPE

La taupe est un mammifère insectivore, spécialement organisé pour chasser sous terre. Son corps est trapu, épais, cylindrique, couvert d'un pelage ras comme un velours, terminé en arrière par une queue courte et en avant par une tête insensiblement effilée en trompe; il porte deux paires de membres fort peu développés, qui s'écartent de part et d'autre perpendiculairement. Les yeux sont à peine indiqués et les oreilles ne se montrent au dehors par aucun organe saillant. Les pattes antérieures ne laissent guère voir qu'une main large, épaisse, dont la face palmaire est tournée en arrière et dont les doigts sont garnis d'ongles aplatis et mousses; les postérieures, moins robustes, ont les doigts libres et armés d'ongles aigus. Cette organisation est en parfaite harmonie avec la vie souterraine, et fait de la taupe un être aussi éminemment fouisseur que le poisson, par exemple, est un être éminemment nageur.

On trouve la taupe dans presque toute l'Europe: elle habite encore certaines régions de l'Asie centrale et septentrionale. Elle s'élève dans les Alpes jusqu'à 2000 mètres.

Cet animal n'est réellement dans son élément que sous terre. A la surface, il est gauche, désorienté, sans doute parce que la lumière du jour offusque ses yeux, organes inutiles auxquels supplée aisément la finesse de son odorat. Dans le sol, la taupe est chez elle. S'aidant de son museau, qui est muni de muscles puissants, elle s'insinue en quelque sorte, elle se glisse, ses pattes postérieures rejetant en arrière les matériaux dissociés par ses mains dans un énergique travail de forage.

Oken rapporte qu'une taupe qu'il conservait captive dans une caisse pleine de sable y circulait presque aussi rapidement que le poisson dans l'eau. Des expériences faites directement, à l'aide de signaux placés de distance en distance sur le trajet des galeries, ont montré que la taupe parcourt ses couloirs avec la vitesse d'un cheval au galop. Si cette assertion n'était rapportée par de graves auteurs, il serait légitime de penser qu'elle est au moins un peu exagérée.

On dit encore que la taupe nage facilement et qu'elle n'hésite pas à se jeter d'elle-même à l'eau, soit pour fuir un adversaire, soit pour trouver un canton plus riche en larves d'insectes. Si ce moyen de transport lui déplaît, elle tourne l'obstacle en

creusant plus bas que le lit de la rivière un couloir qui va déboucher sous la rive opposée et qui lui permet le passage d'un côté à l'autre, aussi fréquent et aussi commode qu'elle peut le souhaiter. Quand le district où les circonstances l'ont placée n'est pas suffisamment giboyeux, elle ne recule pas devant un déplacement à longue distance et de lointaines pérégrinations, qu'elle poursuit jusqu'à ce qu'elle trouve table plus abondamment servie. C'est ainsi qu'elle parvient, poussée par les exigences de son estomac, à escalader les montagnes et qu'elle va fonder famille sur les plateaux élevés où le sol des pâturages est fouillé par les insectes, proie précieuse dont la conquête est le prix d'un long jeûne imposé à plusieurs générations successives durant les étapes de l'émigration à travers les contreforts rocheux.

La taupe sait se construire habilement, mais au prix d'un travail assez dur, une retraite sûre, aménagée, non seulement en vue des avantages du séjour au logis et de la tranquillité du repos, mais aussi en prévision des surprises possibles et de l'inopportune arrivée d'un ennemi. L'habitation proprement dite, le *donjon*, suivant l'expression imagée de Blasius, consiste en une chambre garnie d'un moelleux et chaud tapis de feuilles, de mousses, de fines radicelles, de menue paille. Cette chambre est abritée et dissimulée avec soin, à une assez faible profondeur, sous une souche, un mur, un enchevêtrement de racines. Placée au centre du système de défense, elle est entourée par deux couloirs circulaires horizontaux et concentriques dont l'externe est au même niveau qu'elle et l'interne court un peu plus près de la surface du sol. Le premier décrit une circonférence d'environ 50 centimètres de diamètre; il est relié à la chambre par trois galeries et communique avec le couloir externe par cinq ou six conduits obliques; une dizaine de conduits émanent de ce dernier couloir et rayonnent en tous sens vers le dehors.

Théoriquement et *a priori*, on peut déduire le régime alimentaire de la taupe du simple examen de son râtelier. Il est armé de 24 dents toutes tranchantes ou pointues; les canines sont effilées comme une lame de poignard, les mâchelières découpées en scie. Semblables outils ne paraissent point faits pour broyer des fibres de plantes, comme le prétendent les jardiniers qui accusent la taupe de se nourrir de racines. L'observation directe du contenu de l'estomac vient à l'appui de cette conception théorique et seulement probable. Carl Vogt l'a réalisée, et il n'a jamais trouvé dans le tube digestif des nombreuses taupes qu'il a étudiées à ce point de vue que des débris de la tête et des pattes des vers blancs, des élytres et des fragments d'épiderme de coléoptères, des tronçons de vers de terre, mais jamais le moindre lambeau de substance végétale. Tout au plus une recherche très minutieuse au microscope lui a-t-elle fait découvrir quelques cellules, quelques fibres provenant des intestins des bestioles dévorées et qui, elles, se nourrissaient aux dépens des plantes.

La taupe détruit une assez grande quantité de lombrics, et Brehm n'hésite pas à affirmer que ces animaux constituent la base de son alimentation. La haine instinctive que leur voue de tout temps, sans autre motif que les exigences de son estomac, le vorace insectivore, aurait même, d'après ce savant, provoqué chez les vers l'apparition et le développement héréditaire d'un instinct défensif spécial qui les porte à éviter les galeries de leur ennemi et à le craindre à l'égal d'un inexorable fléau.

C'est en vertu de cet instinct, dit-il, que si on remue par des secousses une bêche introduite dans le sol, les vers se hâtent de tous côtés, s'imaginant qu'une taupe les poursuit. Nous ne croyons pas devoir souscrire à cette opinion, qui prête trop de discernement et de prévoyance à des animaux certainement fort stupides, et nous préférons considérer les lombrics comme des êtres très craintifs parce qu'ils sont mal armés pour se défendre, et par suite, prêts toujours à s'enfuir, quelle que soit la nature du danger qui les menace, parce qu'ils n'ont pas d'autres moyens de salut.

En dehors des vers de terre, guidée par son odorat très développé, la taupe poursuit et dévore avec avidité les vers blancs et toutes les larves, carnassières ou végétariennes, qui sont, comme elles, les hôtes du sous-sol: les courtilières, bestioles plutôt malfaisantes, les cloportes, les hannetons, les limaces, engeance dont la perte ne saurait causer aucun regret.

Les petits mammifères, les reptiles, les oiseaux qui tombent sous sa dent sont toujours acceptés; le fumet de la musaraigne n'est pas capable de décourager son appétit; quant aux souris, lézards, orvets, couleuvres, qui s'égarent en ses galeries, ils sont irrémissiblement perdus. Elle chasse même, dit-on, les grenouilles jusque dans leur domaine aquatique, et ce doit être un spectacle intéressant que de voir cette masse informe, gauche et aveugle, s'emparer du batracien clairvoyant, svelte et agile.

Pour digérer la masse d'aliments qu'elle ingur-

gite, la taupe a besoin de boire souvent et en abondance; aussi ménage-t-elle, parmi toutes celles qui rayonnent de son nid, une galerie conduisant à une petite mare ou à un ruisseau. Lorsqu'il n'y a pas d'eau dans le voisinage, elle creuse un puits, s'en remettant aux ondées du soin de le remplir.

La voracité de la taupe est non moins grande que celle des autres insectivores; son estomac réclame sans cesse de nouveaux aliments; c'est une machine constamment active, et qui ne peut s'arrêter de fonctionner sans compromettre, dans le plus bref délai, l'organisme tout entier. Il faut à cet animal, chaque jour, un poids de nourriture égal à son propre poids, et il ne saurait supporter sans périr un jeûne de plus de douze heures.

Les expériences faites pour prendre une idée du robuste appétit de la taupe ont été relatées dans beaucoup d'ouvrages de zoologie; nous nous bornerons à indiquer sommairement les plus concluantes.



La taupe.
(*Talpa europœa* L.)

En **1828, Flourens**, désirant établir sur des bases expérimentales certaines le véritable régime alimentaire de l'animal, mit dans un vase plein de terre deux taupes avec un morceau de racine de raifort. Le lendemain, la racine n'avait pas été touchée, et l'une des taupes était complètement vidée; il n'en restait que la peau.

On transporta l'autre taupe, qui avait entretenu sa vie aux dépens de sa sœur, dans un vase vide, et comme ce repas semblait lui avoir laissé tout son appétit, on lui donna un moineau; après une courte lutte, elle l'éventra et en mangea la moitié, toujours en laissant la peau; puis elle but, revint achever le moineau, et se reposa quelques instants. Mais elle avait encore faim, et il fallut lui jeter un second moineau, dont elle dévora la moitié.

Cela faisait, en vingt-quatre heures, environ deux fois son volume de nourriture. Le lendemain matin, elle absorba le reste du moineau et une grenouille. A midi, on lui donna, avec des carottes et de la salade, un crapaud; mais à peine eut-elle flairé le pustuleux batracien qu'elle s'en écarta, comme poussée par un invincible dégoût. Le lendemain, sans avoir touché ni au crapaud ni aux légumes, elle était morte de faim.

Lenz, ayant enfermé une taupe dans une caisse, la nourrit avec des vers de terre, des escargots, des insectes et de la chair de mammifères ou d'oiseaux. Un jour, il lui donna un grand orvet, dont elle ne put s'emparer qu'après une lutte assez vive; mais dès qu'elle eut entamé sa solide carapace, à l'aide de ses pattes de devant, elle agrandit le trou et en arracha les viscères, les intestins; finalement, elle ne laissa que la tête et les vertèbres. Dans la même journée, elle dévora un escargot, deux chrysalides et une couleuvre longue de 80 centimètres.

Si l'on ne considère que ses talents meurtriers, la taupe rend les plus grands services à l'agriculture, et il faut la regarder comme un utile auxiliaire dans les champs, les prairies, où il est facile d'aplanir les taupinières, c'est-à-dire les petits monticules de terre meuble qu'elle rejette en creusant ses galeries. Elle fait une guerre active aux vers blancs et autres destructeurs de plantes.

Mais elle cause plutôt des dégâts dans les jardins bien entretenus, où elle soulève et déracine les plantes précieuses, les légumes de prix, dont l'enfance est si fragile. Là il est préférable de la détruire, l'homme pouvant se priver de son concours et faire lui-même la chasse aux insectes nuisibles. D'ailleurs, lorsque le potager est suffisamment purgé de vermine, la taupe ne s'y rencontre guère; elle ne se soucie nullement de creuser ses galeries dans un terrain dépourvu de gibier, et elle préfère pour y résider les districts où l'homme, mal outillé, est impuissant à combattre la pullulation des larves souterraines.

A. ACLOQUE.

C'est quand on n'a plus rien à espérer, qu'il ne faut désespérer de rien.

SÉNÈQUE.

EXPOSITION DE L' « AUTOMOBILE-CLUB »

AU GRAND PALAIS (1)

L'Automobilisme.

A la première exposition d'automobiles, qui eut lieu en 1895, dans la galerie Rapp, au Champ de Mars, trente véhicules furent exposés. Ils présentaient d'autant plus d'intérêt que la plupart d'entre eux venaient d'effectuer la course de Paris-Bordeaux et qu'à cette époque l'automobilisme était encore considéré presque comme une utopie. Ces voitures obtinrent un vif succès de curiosité; et il est bien probable qu'à ce moment déjà les constructeurs entrevirent la réussite finale, mais certainement aucun d'eux n'eût osé songer qu'ils préparaient une révolution industrielle.

Elle est accomplie aujourd'hui. Le dernier Salon, logé trop à l'étroit au Grand Palais, vient de nous en fournir la preuve. Huit cents exposants y ont pris part : c'est dire quelle puissante corporation a formée l'automobilisme qui, il y a trois ans à peine, constituait un sport peu envié et qui, aujourd'hui, s'impose au même titre que les chemins de fer, le télégraphe.

Avant de nous livrer à une étude un peu détaillée de quelques-uns des principaux types de voitures qui se disputent les faveurs du public, nous allons résumer les aspirations générales des constructeurs et indiquer les tendances qui se manifestent actuellement vers la conception définitive de la voiture idéale.

L'uniformité n'est pas encore réalisée; il s'en faut même de beaucoup. Cependant les erreurs du passé disparaissent peu à peu devant le foudroyant progrès, et, en ne considérant que les véhicules pourvus de moteurs à explosions, on admet très bien qu'à première vue il est devenu souvent assez difficile de différencier un châssis tout équipé de son voisin appartenant à une autre marque.

Ils se présentent tous sous un aspect robuste, sont pourvus de roues égales et aussi petites que possible. La stabilité générale, souvent compromise dans les brusques tournants, ne peut qu'y gagner. Les organes de direction et de commande sont tous groupés d'une manière identique, et le moteur, presque toujours vertical, est placé à l'avant. Le nombre des cylindres de ce dernier organe est très variable. On admet un cylindre pour les voiturettes et deux pour les voitures légères; le quatre cylindres trouvait sa place dans les forts véhicules; mais voici le trois cylindres qui apparait et pose sa candidature aux mêmes attributions. La lutte est engagée entre eux sur la question de l'équilibre des masses, cause, paraît-il, des vibrations, du bruit, en vérité, peu agréables à supporter. On discute sur les points morts; on se jette des formules à la tête, et la solution n'avance pas. Soyons patients. Les théories, en automobilisme plus encore qu'ailleurs, ne tiennent pas toujours debout et la pratique tranchera le différend.

Mais on s'est mis d'accord sur la régulation du moteur qui se fait non plus par « tout ou rien », mais par l'étranglement progressif des gaz à l'admission ou à l'échappement, ainsi que sur l'allumage électrique par magnéto et la commande des soupapes.

Nous avons omis intentionnellement, en parlant des moteurs, de mentionner les six et huit cylindres. Ce sont des monstres plus puissants que leurs aînés, bien entendu, mais aussi plus souples et mieux équilibrés; ils permettent de supprimer un organe de la voiture : le changement de vitesse. Mais ces engins ne sont pas encore entrés dans la construction courante, et les « trains balladeurs » à deux, trois, quatre ou cinq vitesses et marche arrière restent en faveur. La seule remarque intéressante à signaler à ce sujet réside dans la réduction du nombre des vitesses; on semble, en effet, vouloir adopter un type uniforme de trois vitesses, avec commande directe pour la plus grande, ce qui supprime un engrenage. Signalons encore, sans nous y arrêter, le système déjà ancien de poulies extensibles imaginé dans le même but.

On transmet le mouvement par cardan (axe rigide) ou par chaînes; les courroies sont presque généralement abandonnées. En ce qui concerne les freins, leur nombre indique leur importance. Chaque voiture en possède trois, et lorsque l'un d'eux fonctionne, des tiges secondaires entrent encore en jeu pour couper l'allumage, étrangler l'admission ou l'échappement. On ne saurait prendre trop de précautions.

Voilà, en peu de mots, les généralités des voitures automobiles que nous verrons circuler sur les routes cette année. Nous allons maintenant les passer en revue et donner à nos lecteurs quelques aperçus sur les plus remarquables d'entre elles. L'automobilisme est entré dans les mœurs; il faut bien lui donner la place à laquelle il a droit, ayant été si gaillardement conquise.

Commençons par la voiture de tout le monde,

(1) Suite, voir p. 104.

celle qui bat en brèche l'antique bicyclette : la motocyclette.

Les motocyclettes.

On pouvait dire, il y a deux ans, qu'une motocyclette n'était autre chose qu'une bicyclette pourvue d'un moteur. Aujourd'hui il n'en est plus de même, car les constructeurs se sont aperçus que le cadre de la bicyclette est trop faible pour supporter les secousses que lui communique le moteur à explosions. Il a fallu procéder autrement que dans les débuts et construire de toutes pièces des motocyclettes.

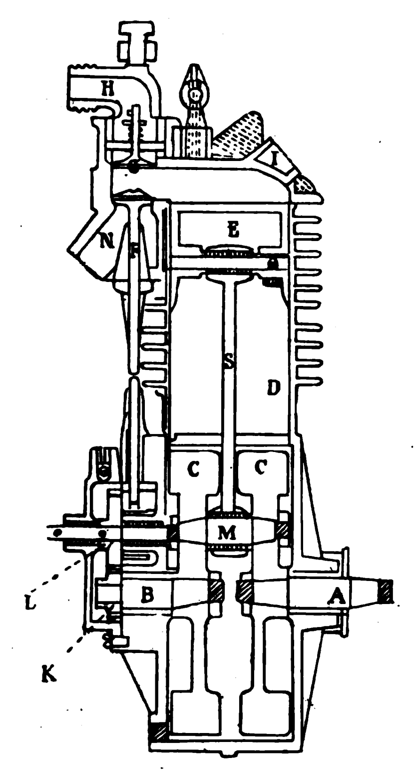


Fig. 1. — **Le moteur « Brutus »** (coupe).

Dans ces nouveaux engins de locomotion, comme dans tous les véhicules automobiles, l'organe essentiel est le moteur. Il doit être aussi léger que possible, et cependant assez puissant pour remorquer homme et machine sur des chemins en rampe aussi bien qu'en palier. C'est donc de lui surtout que dépend la qualité d'une motocyclette, pourvu, bien entendu, que les tubes soient suffisamment résistants et que la transmission s'effectue dans de bonnes conditions.

Ces moteurs sont presque tous à quatre temps et à un seul cylindre. Les temps se décomposent ainsi : 1° *aspiration*, qui correspond à la descente du piston dans le cylindre et pendant lequel les gaz carburés viennent emplir la chambre d'explosion ; 2° *compression* des gaz produite par le mouvement ascensionnel du piston ; 3° *explosion* des gaz comprimés due à l'étincelle émanant de la bougie d'allumage, et qui a pour effet de chasser violemment le piston à fond de course ; 4° *échappement*, c'est-à-dire expulsion au dehors des gaz brûlés, provoqué par le piston qui a repris son mouvement ascensionnel.

Les deux parties essentielles du moteur sont la culasse et le carter. Dans la première (fig. 1) se trouve le piston E solidaire d'une bielle de commande J qui le réunit à l'arbre moteur. L'entrée des gaz aspirés a lieu par la tubulure H reliée d'autre part au carburateur et fermée par une soupape qui s'ouvre automatiquement dès que le piston descendant dans le cylindre y laisserait un vide qui se remplit de gaz carburés. La bougie d'allumage se place en I et l'échappement s'effectue par la tubulure N, également fermée par une soupape à longue tige F commandée par un pignon à came L qui la soulève au moment opportun. Le refroidissement s'effectue par la circulation de l'air autour du cylindre, dont la surface de contact avec ce réfrigérant, surface de chauffe pourrait-on dire, a été augmentée par des ailettes venues de fonte avec lui.

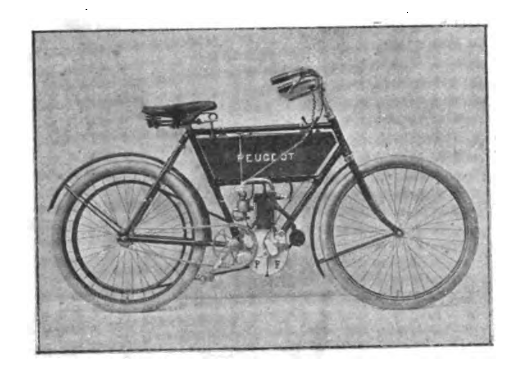


Fig. 2. — **La motocyclette Peugeot.**

La bielle du piston est accouplée au volant C placé dans le carter par un axe M ; l'arbre B commande les pignons secondaires porteurs des cames d'échappement et d'allumage, et l'arbre A reçoit la poulie à gorge sur laquelle est placée la courroie qui transmet le mouvement à la roue arrière.

Ce moteur que nous venons de décrire est le moteur *Brutus*, construit par la maison Leclercq pour être placé sur ses motocyclettes. Il a une puissance de 1 cheval trois quarts.

L'emplacement des moteurs sur le cadre est laissé à l'appréciation des constructeurs. Celui de

la motocyclette *Peugeot* (fig. 2) occupe la partie basse. Il a une puissance de 2 chevaux et permet d'obtenir une vitesse de 30 kilomètres en palier

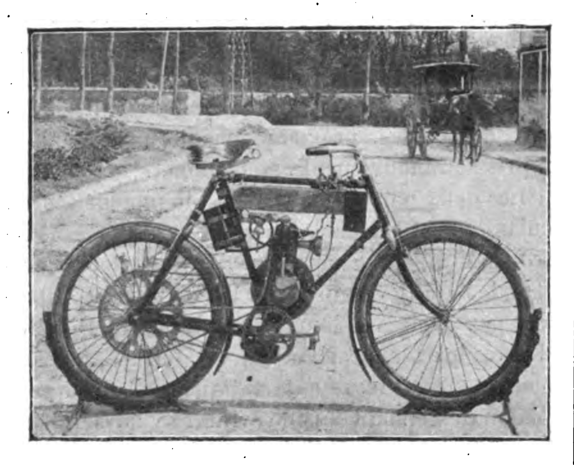


Fig. 3. — **La pétrocyclette.**

en consommant 2 litres d'essence à l'heure. Le cadre de la motocyclette est renforcé à moitié de sa hauteur par une traverse qui sert de support aux réservoirs d'essence et d'huile, aux accumulateurs et à la bobine, tous contenus dans une sorte de sacoche. La transmission s'effectue à l'aide d'une courroie en cuir tordue. Deux freins sont à la disposition du cycliste: l'un agit sur la roue avant et l'autre sur la poulie d'entraînement.

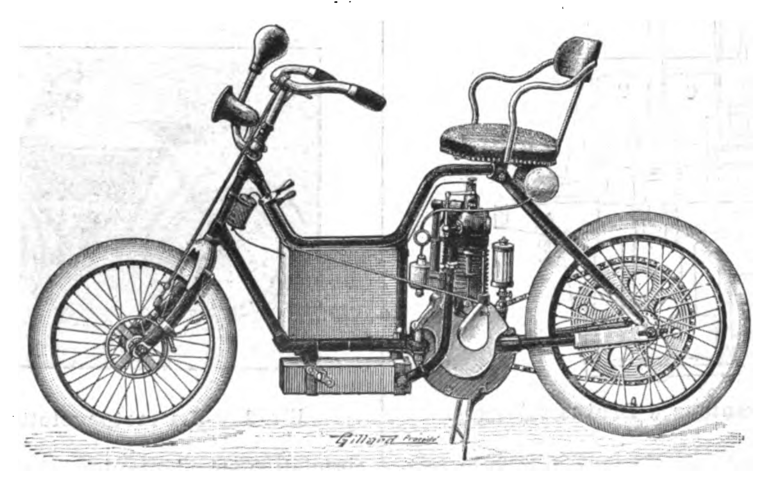


Fig. 4. — **L'auto-fauteuil.**

La *pétrocyclette* (fig. 3) présente un autre dispositif. Le moteur est placé au-dessus du pédalier et sa force est de 2 chevaux trois quarts. L'inventeur s'est appliqué à obtenir un refroidissement aussi parfait que possible à l'aide d'une circulation d'air. A cet effet, le cylindre est entouré d'une bague en laiton filetée intérieurement. Cette bague supporte les ailettes et se termine par deux ouvertures extérieures. L'une, dirigée dans le sens de la marche, est pourvue d'une sorte d'entonnoir qui recueille l'air frais. La vitesse de la motocyclette oblige cet air à circuler dans la bague et à s'emparer d'une certaine quantité de chaleur qu'elle chasse au dehors par la seconde ouverture. Ce dispositif très ingénieux ne peut que donner de bons résultats. Les chiffres de la machine précédente s'appliquent également à celle-ci.

Voici une nouveauté : l'*auto-fauteuil* (fig. 4). C'est une motocyclette dans laquelle la selle traditionnelle a été remplacée par un siège plus confortable. Les roues sont très petites, avantage sérieux qui permet d'éviter bien des chutes. Le moteur est un « de Dion » de 2 chevaux trois quarts, auquel a été adapté un carburateur « Sthénos » ; il est mis en route par une manivelle, c'est-à-dire sans le secours des pédales qui sont supprimées. L'embrayage, dispositif qui n'existe pas dans les précédentes machines, s'opère progressivement en tournant la poignée de droite du guidon. L'allumage du moteur est électrique. Il se commande, ainsi que dans la plupart des motocyclettes, par la poignée de gauche. La batterie E (fig. 5) fournit le courant. Le positif est relié à une rondelle d'ébonite fixée à l'intérieur de l'extrémité gauche du guidon. La poignée P porte un plot de contact destiné à relier le positif avec la masse. Le négatif parcourt l'induit de la bobine et se rend à la vis V. Lorsque la came à encoche C effectue une révolution de gauche à droite, elle soulève le trembleur

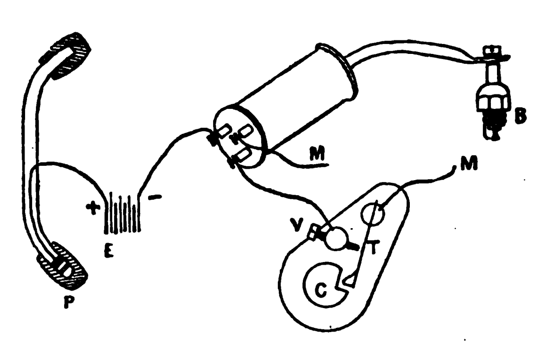


Fig. 5. — **Schéma de l'allumage de l'auto-fauteuil.**

T qui retombe ensuite brusquement dans l'encoche, vient toucher la vis V et s'en éloigne aussitôt. Une vibration a eu lieu pendant laquelle le circuit s'est fermé, puis rompu, et a donné naissance à un courant d'induction qui a produit une étincelle dans la bougie B et enflammé le mélange carburé. L'allumage de la plupart des motocyclettes s'opère de cette manière.

Il nous serait bien difficile de parler de toutes les motocyclettes qui étaient exposées au Salon de l'Automobile en raison de leur nombre. Elles se distinguent toutes par des particularités plus ou moins intéressantes, plus ou moins pratiques. Nous citerons encore, un peu au hasard, celle de *M. Portéous-Butler*, dont la soupape d'admission des gaz est commandée par l'arbre moteur — c'est le dernier perfectionnement de l'automobile — au lieu d'être automatique; celle de *M. Werner*, dont la poulie de la courroie est faite de rondelles de cuir serrées entre deux flasques; celle de la maison *Rochet*, munie d'un arbre intermédiaire porteur de deux couronnes dentées qui lui communiquent deux vitesses différentes; les modèles à deux et quatre cylindres, de la maison *Clément*, destinés à effectuer des raids, et pouvant atteindre des vitesses supérieures à 100 kilomètres à l'heure.

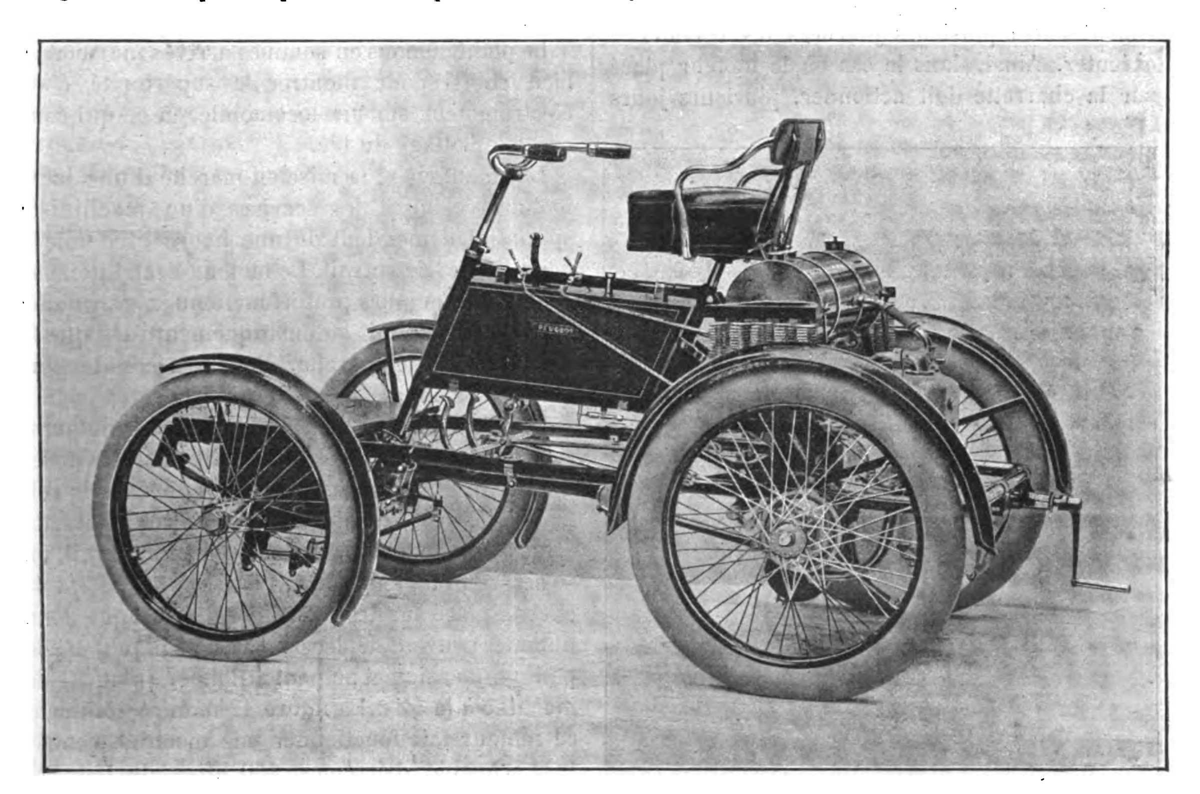


Fig. 6. — **Le quadricycle Peugeot.**

Dans toutes ces machines, le moteur est placé sur le cadre verticalement, ou couché sur l'un des tubes. Mais les inventeurs à imagination fertile ne pouvaient se contenter de ce dispositif devenu classique, et plusieurs d'entre eux nous ont montré la roue automotrice. Ces systèmes à moteur fixe (M. Desgrouas) ou à moteur entraîné (M. Rivière) sont trop nouveaux pour que nous puissions émettre une appréciation quelconque sur leur valeur.

Entre la motocyclette et la voiture automobile, il y a place pour un autre véhicule plus confortable que le tricycle, aujourd'hui bien délaissé, et moins cher que la voiturette : c'est le quadricycle. Celui de M. Peugeot (fig. 6) possède un moteur de 4 chevaux et demi à refroidissement d'eau. Il comporte des organes de changement de vitesse, d'embrayage, de transmission, des freins, etc., qui lui donnent l'apparence, carrosserie en moins, d'une véritable automobile. Il mesure 1m,25 d'empattement et un mètre de voie. Les roues d'avant ont 0m,65 de diamètre et celles d'arrière 0m,70. Il n'a qu'un seul siège.

La maison Clément construit aussi un quadricycle avec moteur de 2 chevaux trois quarts seulement. Les caractéristiques sont les mêmes, à peu de chose près, que celles du précédent, en

tenant compte toutefois des dimensions plus réduites du véhicule. Un fauteuil très confortable est disposé à l'avant.

LUCIEN FOURNIER.

L'ÉLECTRICITÉ DANS L'AGRICULTURE

UNE FERME MODERNE (1)

Si l'on veut se servir d'un même moteur pour faire travailler plusieurs machines à des heures différentes, il est indispensable de répartir habilement entre plusieurs journées les travaux à exécuter. Ainsi, dans le cas où le moteur placé sur la charrette doit actionner, plusieurs jours

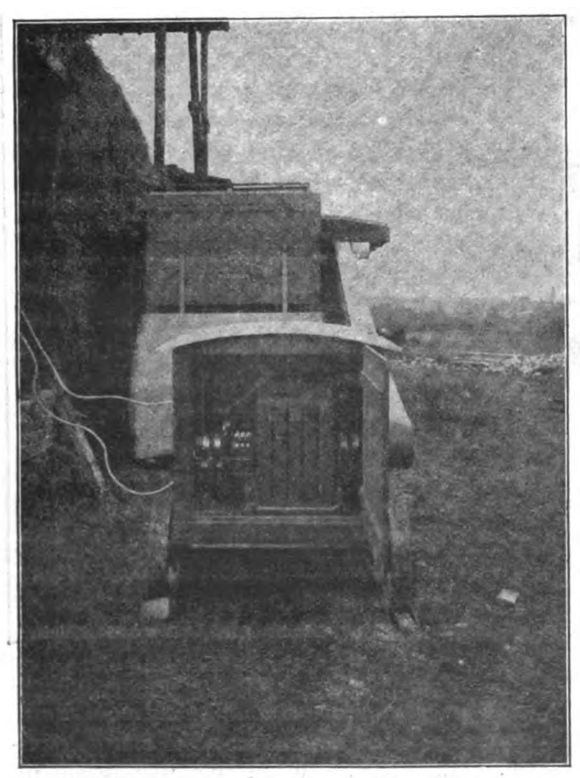


Fig. 11. — **Ferme de Simmern.**
Moteur électrique sur véhicule vu d'arrière

durant, la machine à battre le blé, il faudra que les autres machines aient au préalable fini leur travail, chose très faisable puisque la machine à couper la paille, par exemple, peut débiter, en dix heures, la quantité qui suffit à la nourriture de 44 vaches, 12 bœufs, 10 chevaux et 25 veaux.

L'emploi d'une poulie fixe et d'une poulie folle permet ou bien de laisser travailler une seule des 4 machines ou bien d'en arrêter une ou plusieurs. Le simple mouvement d'une manivelle fait, d'autre part, passer la courroie de la poulie folle sur la poulie fixe et vice versâ; suivant le cas, la machine s'arrête ou se met en mouvement.

Une machine à battre le blé d'un débit de 900 kilogrammes à l'heure absorbe la totalité de la force du grand moteur transportable. Cette machine est actionnée par une longue courroie; on peut donc laisser autour d'elle la place nécessaire à une facile exécution du travail.

La figure 11 représente le moteur sur son véhicule.

Le point où nous en sommes arrivés me semble bien choisi pour montrer la supériorité d'un électromoteur sur une locomobile, en ce qui concerne le battage du blé.

Le chauffage et la mise en marche d'une locomobile réclament les services d'un machiniste spécial et demandent de une heure et demie à deux heures de travail. Le moteur électrique, par contre, est toujours prêt à fonctionner, et, comme le graissage se fait automatiquement, dès que la machine est en marche, elle ne nécessite plus aucune surveillance.

Pour en revenir à l'emploi de nos moteurs, remarquons que, dès qu'il s'agit de faire fonctionner des machines placées non plus sur le sol, mais à l'étage, l'emploi du moteur sur charrette cesse d'être opportun. Pour ce genre de travail, on se sert d'un moteur portatif d'une force de 3/4 de cheval, placé sur des planches solides et que deux hommes peuvent déplacer. Il va de soi qu'il est de petite dimension et ne peut actionner qu'une seule machine à la fois. La figure 12 montre comment ce moteur fait fonctionner une machine centrifuge capable d'écrêmer 450 litres de lait par heure.

Le même moteur trouve encore son emploi dans le grenier au blé où il met en activité une vanneuse mécanique (fig. 13). Les gravures permettent de se rendre compte également de la façon dont les moteurs sont rattachés aux câbles. C'est au moyen de prises de courant fixées à des câbles souples qu'on établit les connexions avec les conduites qui, du tableau de distribution, se dirigent dans toutes les parties de l'établissement. Est-il besoin d'un moteur à un endroit quelque peu éloigné du contact, rien de plus facile que d'allonger le câble souple qui peut être bobiné à un endroit quelconque du moteur.

De la manière dont on s'y est pris à Simmern, il est possible de se procurer une installation aussi avantageuse qu'agréable, et il est à prévoir que des

(1) Suite et fin, voir p. 101.

applications électriques de ce genre feront faire à l'agriculture de rapides progrès.

Or, fermes et petites communes peuvent aisément s'assurer les avantages et les agréments qui naissent de l'emploi de l'électricité en établissant pour un cercle considérable de consommateurs, une « Centrale d'électricité ». La « Centrale » de Crottorf, dans la province de Saxe, établie par la Société Hélios, de Cologne-Ehrenfeld, est, à ce point de vue, un exemple intéressant à étudier. Crottorf, sur le chemin de fer Magdebourg-Halberstadt, est le centre du district d'Oschersleben. Ses grands champs très fertiles, ses vastes cultures de navets et ses fabriques de sucre donnent un aspect tout particulier à ce district parsemé de nombreux petits villages.

La force que pouvait fournir la rivière, le Bode, a inspiré l'idée d'y établir des installations électriques dans le but qui nous occupe.

Non loin de Crottorf, le Bode décrit une grande courbe que traverse le canal. On y voyait jadis un moulin. C'est sur son emplacement qu'est actuellement établie la « Centrale électrique ».

Le maximum de force qu'on puisse obtenir de la rivière est de 500 chevaux. Mais le courant à produire pour alimenter la distribution de la lumière et de la force motrice dans tous les endroits et dans toutes les fermes qui les demandaient, cette production, dis-je, réclamait une force beaucoup plus considérable. En sorte que la force hydraulique ne pouvait servir que de réserve à la force motrice principale. Il fallait, en outre, tenir compte de ce fait que, de temps en temps, le niveau de l'eau étant moins élevé, la force serait aussi beaucoup moindre.

Il fallait donc s'assurer une autre production d'électricité à un prix modéré. La présence d'un grand charbonnage dans les environs a permis de réaliser cette condition.

Trois turbines ont donc été installées pour transformer la force hydraulique en énergie mécanique.

En employant une chute de 2m,70 et un volume d'eau de 6 450 mètres cubes par seconde, chacune de ces turbines développe, avec 54 tours par minute, une force de 185 chevaux. Grâce à un engrenage, les trois turbines actionnent le même axe. Cet axe est joint directement à un générateur, lequel peut également s'actionner par une machine à vapeur. Enfin, une seconde dynamo ne peut fonctionner qu'au moyen de cette dernière source de force. Lors donc que la quantité de courant à fournir n'est pas très grande et que l'eau atteint son niveau habituel, les turbines, avec leur force moyenne

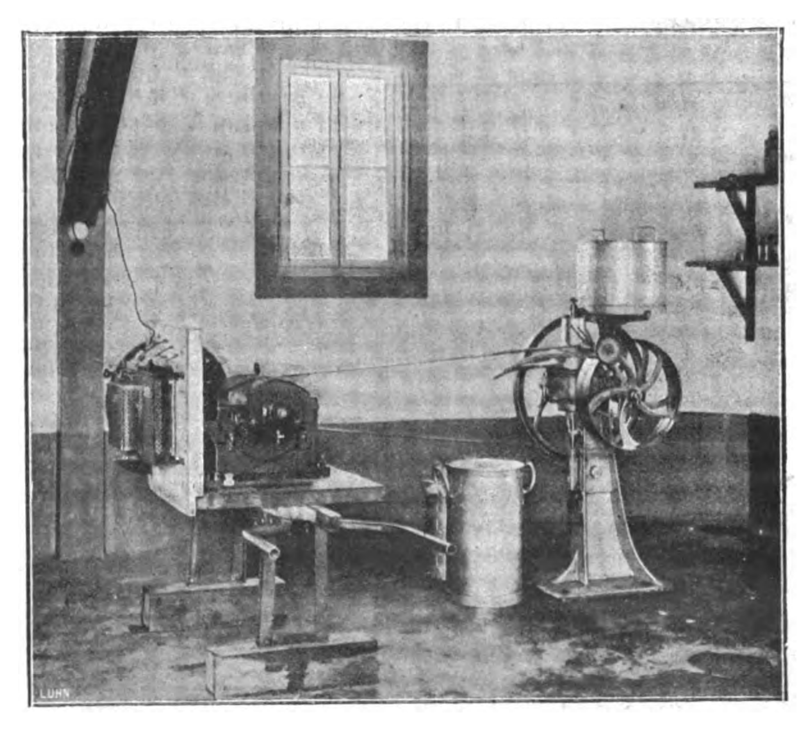


Fig. 12. — **Ferme de Simmern.**
Ecrémeuse actionnée par un moteur portatif fixé sur planches.

de 350 chevaux, peuvent suffire et donner un maximum de 500 chevaux.

Par contre, lorsque la force hydraulique est insuffisante ou lorsque les turbines ne peuvent fournir aucun travail, on aura recours à la machine à vapeur pour leur venir en aide ou même pour effectuer seule la totalité du travail. La machine employée à cette fin est une machine horizontale, système Compound, de 250 chevaux effectifs.

Une autre de 500 chevaux effectifs fait fonctionner la seconde dynamo. Le bâtiment qui abrite ces deux machines est suffisamment spacieux pour en recevoir encore deux autres de même grandeur. Jusqu'à présent, on s'est borné à y établir deux machines fournissant un courant alternatif de 500 kilowatts.

Ce sont des générateurs à volant de la Compagnie Hélios faisant 125 tours à la minute et donnant directement les 7000 volts nécessaires. L'intensité du courant est de 40 ampères. Restait à répartir ce courant de haute tension entre les sept localités situées dans un rayon de 30 kilomètres, dont on s'attendait à recevoir des commandes assez considérales en lumière et en force motrice. Le plus pratique était d'établir dans chacun de ces endroits une « Centrale secondaire transformatrice », de façon à avoir la même station de transformation et pour la lumière et pour la force motrice. Cependant, là où l'on prévoyait qu'on aurait à fournir une grande quantité d'énergie pour l'éclairage, ou jugea expédient de prendre à deux conduites différentes le courant destiné à la lumière et celui destiné à la force motrice. Il fallait, d'autre part, être à même de répondre aux demandes de courant pour les machines à battre le blé, demandes tantôt grandes, tantôt petites, mais toujours irrégulières. Pour utiliser, autant que possible durant la journée, les générateurs de la « Centrale » et faire usage de types plus petits, mieux en rapport avec la consommation totale ordinaire, les grandes « Centrales secondaires » ont été pourvues de batteries d'accumulateurs; celles-ci se chargent au moyen de convertisseurs portatifs qui transforment le courant alternatif en courant continu. Ces endroits-là sont donc éclairés par un courant continu.

Pendant le jour, quand on charge la batterie, on obtient en même temps le courant nécessaire aux quelques lampes qui peuvent devoir brûler; tandis que, le soir, la batterie et le moteur

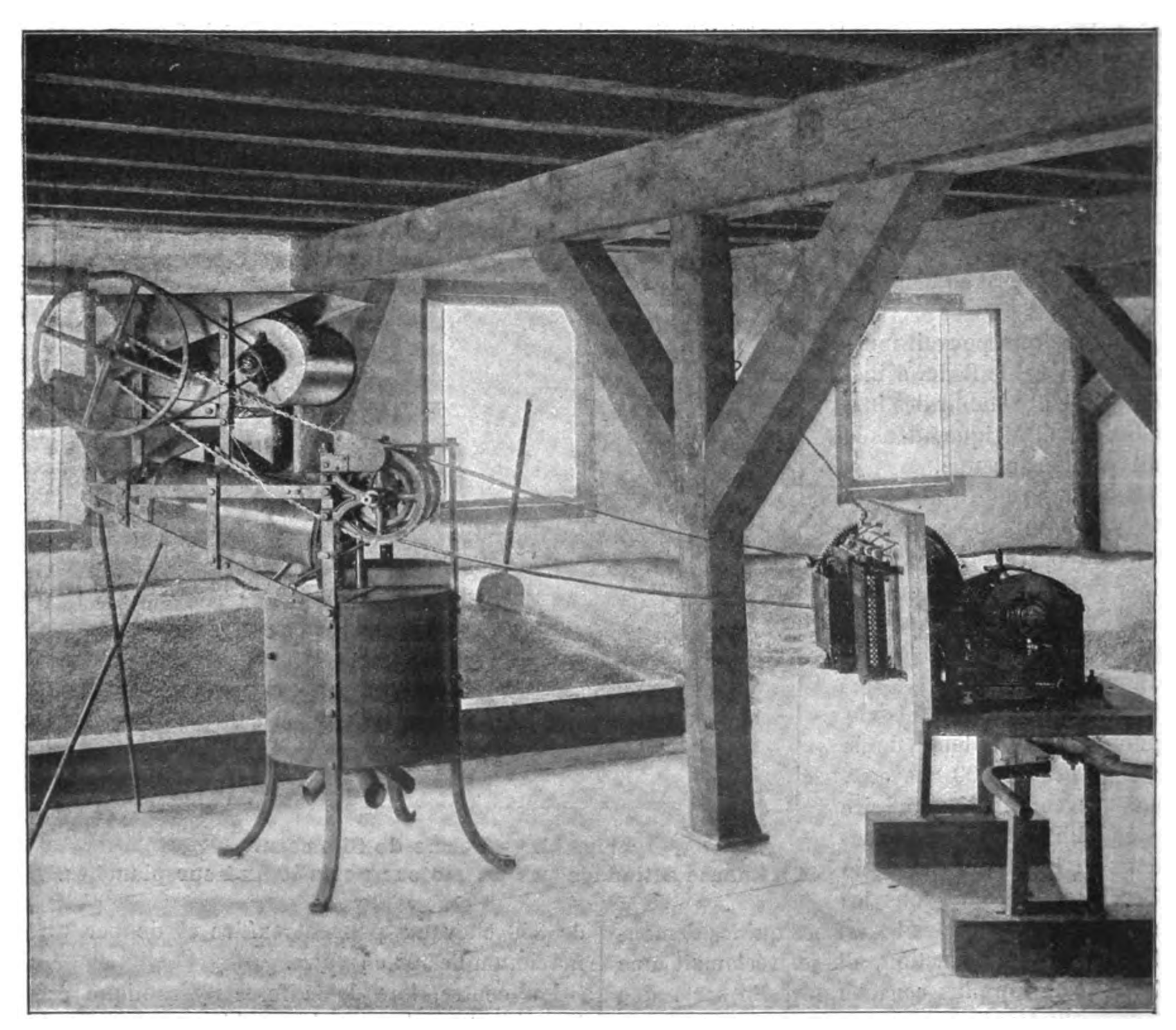


Fig. 13. — **Ferme de Simmern.**
Vanneuse mécanique actionnée par un moteur portatif fixé sur planches.

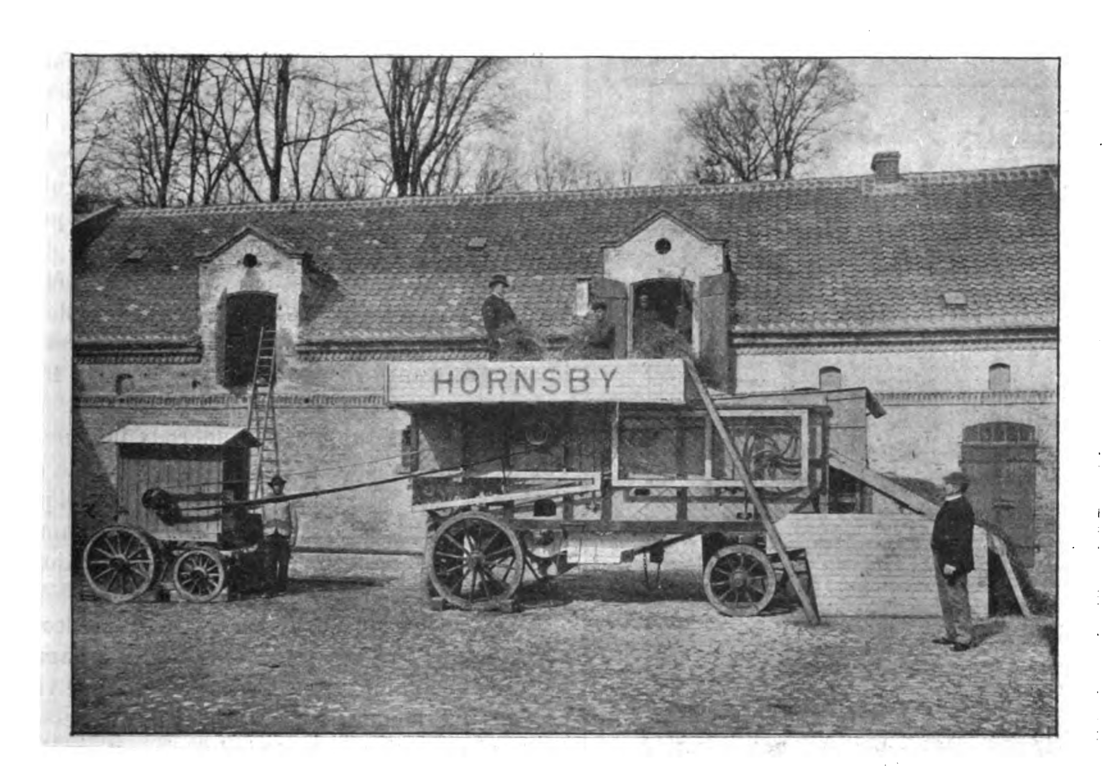
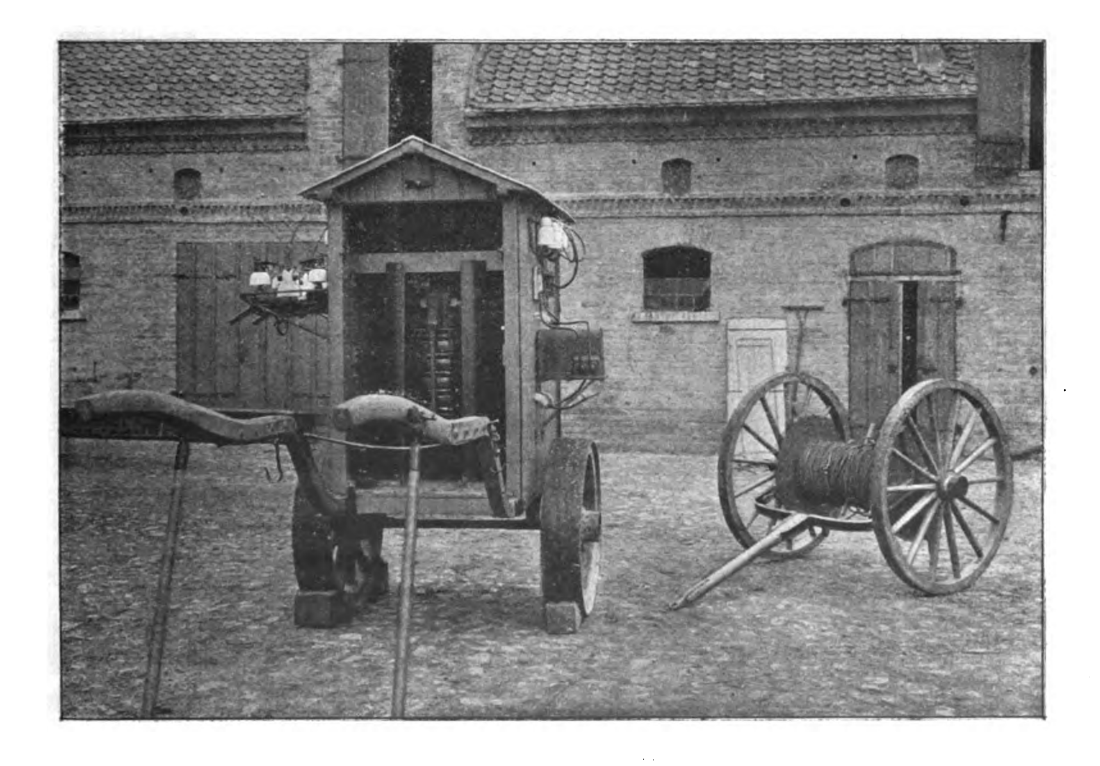


Fig. 14. — **Installation pour le battage du blé à Crottorf.**



Fig, 15. — **Transformateur transportable. Modèle « Hélios ».**

générateur (convertisseur) travaillent ensemble.

Grâce à cette séparation complète des câbles de l'éclairage et des câbles de la force motrice, la tranquillité absolue de la lumière se trouve assurée, en même temps qu'est évité le danger de la haute tension dans les circuits d'éclairage.

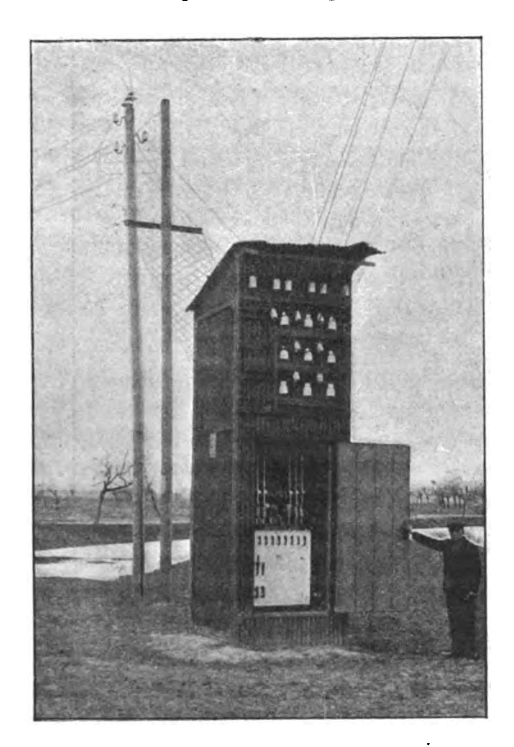


Fig. 16. — **Centrale secondaire à Hordorf.**

Les petites « Centrales secondaires » comprennent un transformateur de courants alternatifs et sont abritées dans des maisons de tôle. La figure 16 représente la « Centrale secondaire » à Hordorf. Comme on peut le voir dans la figure 17, les petits abris des transformateurs sont placés sur des mâts dans le but d'éviter l'influence du sol.

Des tentatives se font à Crottorf pour faire adopter l'emploi de l'électricité dans l'agriculture, principalement pour le battage du blé. La figure 14, ci-dessus montre une installation ayant cet objet. Le moteur se trouve sur un véhicule. Cette disposition mérite la préférence, puisque, de cette façon, le moteur peut se placer près des machines qu'on veut faire travailler. Pour être à même, dans les champs, de raccorder le moteur directement aux câbles de haute tension, on a imaginé un transformateur transportable (fig. 15), qui peut se raccorder aux câbles principaux.

Il est à supposer que les nombreux intéressés qui habitent dans le rayon de la « Centrale de Crottorf » sauront profiter de la force électrique mise à leur disposition, et la faire servir à l'amélioration et au relèvement de leurs exploitations agricoles.

L'exposé succinct que nous venons de faire concernant les applications de l'électricité à l'agriculture et son importance énorme au point de vue économique montre, nous semble-t-il, quel essor l'agriculture, mère de toute industrie, est appelée à prendre pour peu que grands et petits fermiers consentent à renoncer au travail de l'homme et des animaux et à s'en tenir exclusivement au travail électro-mécanique.

ÉMILE GUARINI.

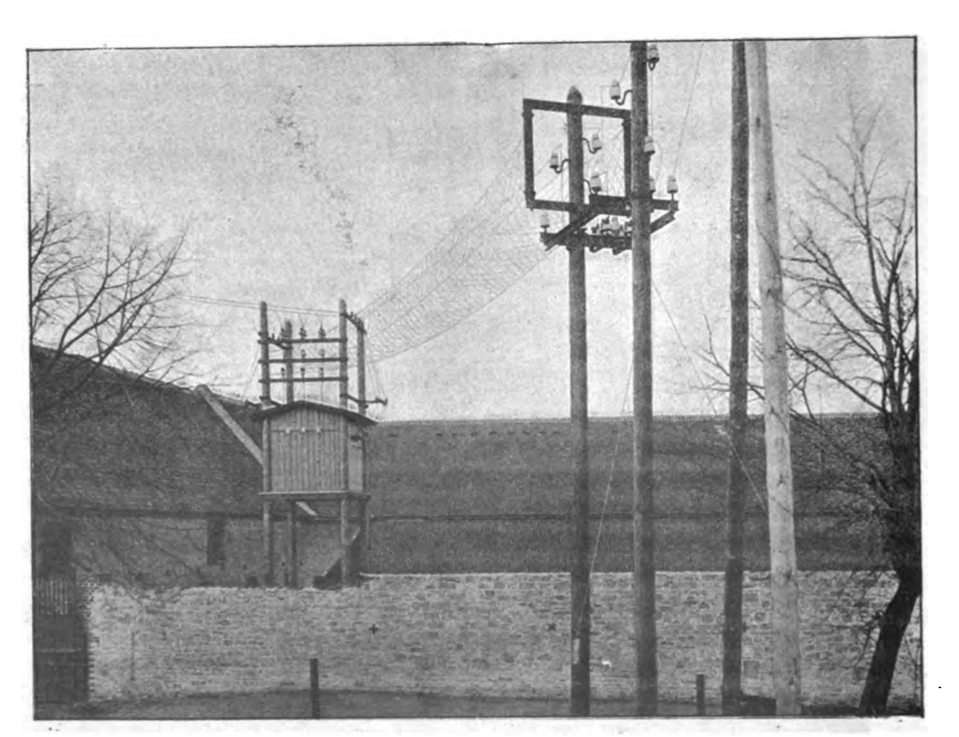


Fig. 17. — **Petit transformateur sur mâts.**

NOTICE HISTORIQUE
SUR LA VIE ET LES TRAVAUX DE
M. CHEVREUL (1)

Poursuivant ses études avec une constance extrême et une méthode invariable, Chevreul aborde l'examen de ces corps solides, confondus par Fourcroy sous le nom d'adipocire: trois principalement: savoir le blanc de baleine ou spermaceti; uue substance cristalline extraite des calculs biliaires; enfin une matière grasse, qui se présente comme l'un des produits ultimes de l'altération des cadavres.

Là encore Chevreul se signale par les découvertes les plus intéressantes. En saponifiant le blanc de baleine, il en extrait d'un côté un acide solide et fixe, qu'il appelle acide cétique — lequel ne tarda pas à être identifié avec l'acide margarique des graisses animales — et, d'un autre côté, un corps nouveau, l'*éthal,* qu'il compare d'une façon vague aux composés formés d'oxygène et d'hydrogène percarburé (notre éthylène). Il était réservé à Dumas et à Péligot d'en préciser, vingt ans plus tard, le véritable caractère. Quant aux calculs biliaires, Chevreul en retire une belle matière cristalline, la cholestérine, dont il ne soupçonna pas d'ailleurs l'analogie fonctionnelle avec l'alcool et l'éthal, assimilation établie plus tard par mes propres recherches. Le gras de cadavre, au contraire, ne lui fournit aucun composé nouveau: il reconnut que c'est une combinaison complexe des acides gras préexistants dans le corps humain, avec diverses bases, qui se trouvent dans le corps ou dans le sol, telles que la potasse et la chaux, et même l'ammoniaque produite par la décomposition des principes azotés.

Toutes ces questions, accessoires en quelque sorte par rapport au problème général de la saponification, se trouvèrent ainsi éclaircies par surcroît, et Chevreul put faire disparaitre cette notion vague et confuse, jusque-là régnante dans la science, qui partageait la prétendue espèce dite corps gras en variétés, telles que les huiles, les beurres, les graisses, les suifs, selon leur consistance et leur fusibilité. Il y substitua une définition plus catégorique, qui envisage ces diverses substances comme résultant du mélange en proportions indéfinies de certains principes immédiats, à propriétés fixes, assujettis chacun à une composition constante d'éléments. Il expliqua ainsi la variété illimitée de cette classe de corps naturels.

Quant à la théorie exacte de la saponification, Chevreul a toujours déclaré qu'il demeurait indécis entre deux opinions: d'après l'une, c'est une opération qui détermine un changement d'équilibre des éléments sous l'influence des alcalis, changement analogue à celui des opérations pyrogénées, par exemple au changement de l'acétate de soude en acétone et carbonate de soude; tandis que, d'après l'autre opinion, la glycérine et l'acide gras préexisteraient en un certain sens, à la façon de l'alcool et de l'acide acétique dans l'éther acétique: ce que Chevreul précisait en disant que la glycérine et l'acide gras seraient, dans cette hypothèse, les vrais principes immédiats des graisses. En tout cas, la chimie d'alors n'était pas assez avancée pour résoudre le problème: il y fallait les méthodes synthétiques, découvertes quarante ans plus tard.

Les grandes conceptions scientifiques ne s'imposent pas toujours du premier coup et elles rencontrent d'ordinaire le contrôle, d'ailleurs utile, de la contradiction. C'est ce qui ne manqua pas d'arriver dans le cas actuel. En effet, à ce moment de l'histoire de la découverte des corps gras, survint un incident. Un savant contemporain, Braconnot, professeur d'histoire naturelle à Nancy, d'un mérite réel, quoique fort inférieur à celui de Chevreul, s'était engagé dans la même voie; il avait exécuté une série d'études parallèles, et il réclama la priorité pour des conceptions bien différentes, mais dont le caractère incomplet contraste avec celui des travaux de Chevreul.

Sans nous y arrêter longuement, il suffira de dire qu'il regardait les corps gras comme formés d'une substance dont les propriétés varieraient entre certaines limites, et dont les variétés représentaient les matières désignées sous les noms de suif, axonge, beurre, moelle, graisse, huile. Guidé surtout par leur consistance, Braconnot n'envisage pas son corps gras comme constituant une même substance homogène; mais c'est, disait-il, le mélange de deux composés seulement, le suif et l'huile, matières séparables par imbibition dans le papier gris, à l'aide duquel il cherchait à en déterminer la proportion relative. Et il définit comme il suit la théorie de la saponification: « L'hydrogène et l'oxygène sont dans un certain état d'équilibre; ils se séparent et se combinent dans un autre ordre, pour donner naissance à l'adipocire et à l'huile soluble dans l'alcool. »

Chevreul accueillit avec quelque mauvaise humeur cette compétition inattendue. Mais les faits qu'il avait découverts étaient trop nombreux, trop exacts, trop bien analysés et prouvés pour que la discussion pût être soutenue longtemps. En 1821, le 15 janvier, Berthollet et Thénard présentaient à l'Académie des sciences un rapport entièrement approbatif sur les recherches de Chevreul, qu'ils déclarent être au nombre des acquisitions les plus importantes de la chimie.

Chevreul réunit ses travaux en 1823 dans un ouvrage qui fait époque dans l'histoire de la science: ses *Recherches sur les corps gras d'origine animale.* Depuis, l'industrie en a tiré une multitude d'applications capitales: pour l'art du savon, pour la fabrication en grand de la bougie stéarique, pour l'emploi de l'acide oléique dans la préparation des laines à tisser. En 1852, un témoignage définitif est venu à cet égard, sous la forme d'un prix de 12000 francs, fondé par le marquis d'Argenteuil, à la Société d'En-

(1) Suite et fin, voir p. 114.

couragement. La décision de la Société était motivée par un rapport de Dumas, rédigé avec son élégance et sa netteté ordinaires. Aucune sanction n'a donc manqué aux travaux de Chevreul, et j'ai été moi-même heureux d'y ajouter deux ans après le contrôle de la synthèse chimique et des idées nouvelles, qui répondaient à une évolution inattendue de ces belles découvertes.

Les *Considérations générales sur l'analyse organique et ses applications,* publiées en 1824, représentent la conséquence et en quelque sorte la philosophie des dix années de recherches consacrées par Chevreul à l'étude des corps gras. Après avoir créé pour lui-même, par ses méditations, une méthode d'investigation rigoureuse, il se proposa de la réduire en règles pour l'usage des chimistes: son second ouvrage est le fruit de cette opération. Il prend pour épigraphe les paroles de Fontenelle, qui oppose la construction d'un système général à l'étude d'une matière particulière: « Ce système offre un spectacle plus pompeux à l'esprit qui aime à contempler d'un lieu plus élevé une plus grande étendue, mais aperçue d'une façon plus confuse, chaque partie de l'ouvrage étant traitée avec un moindre soin; tandis qu'une seule matière particulière bien éclaircie satisferait peut-être autant, sans compter que, dès qu'elle serait bien éclaircie, elle deviendrait toujours assez générale.»

C'est précisément cette généralisation de l'étude spéciale des corps gras d'origine animale que Chevreul se propose d'établir. « Je crois avoir démontré, dit-il, que la base de la chimie végétale et de la chimie animale est la détermination des principes immédiats des végétaux et des animaux. » Ces principes sont pour lui les véritables espèces organiques, au point de vue chimique, et Chevreul insiste sur l'utilité d'une méthode pour reconnaître les espèces organiques. « Or, il faut beaucoup de faits rassemblés, ajoute-t-il, et une semblable méthode ne peut être l'ouvrage que d'un seul homme. »

« Chaque science, dit-il encore, a sa philosophie spéciale. Or, la philosophie propre à la chimie organique est presque entièrement renfermée dans la circonscription des espèces. C'est la connaissance des principes que l'on sépare immédiatement des végétaux et des animaux, dit-il encore, qui est la base de la chimie organique et de toutes ses applications. J'appelle principes immédiats organiques les composés dont les éléments ont été unis sous l'influence de la vie et dont on ne peut séparer plusieurs sortes de matières sans en altérer évidemment la constitution. » Les principes immédiats doivent être regardés comme les unités de la matière des êtres organisés, et il déclare que « les progrès futurs de la chimie organique dépendent de l'application rationnelle des mots espèce, variété, genre ».

Cependant, il n'est facile à personne de demeurer constamment fidèle à ses propres définitions. En effet, Chevreul, en discutant la constitution générale des sels, déclare ailleurs qu'il semble conséquent de dire que « l'acide et l'alcali sont les deux principes immédiats des sels ».

On voit par ces quelques lignes combien le point de vue de Chevreul, confiné dans la recherche des espèces extraites des êtres organisés, était étroit et même opposé à la marche que la chimie allait inaugurer au cours du XIXe siècle. Toute la philosophie de Chevreul est renfermée dans la discussion de cette notion de l'espèce, qui préoccupait si fort les botanistes, les zoologistes et les minéralogistes de son temps et à laquelle il s'était particulièrement attaché: parallélisme conforme à la fois aux idées de ses contemporains et à la destination de l'établissement scientifique, dans lequel il a vécu et professé pendant trois quarts de siècle. Il tourne exclusivement dans ce cycle d'idées sans jamais en sortir. Il poursuit son ouvrage en définissant l'espèce chimique, les propriétés physiques et organoleptiques qui la caractérisent et surtout l'examen des phénomènes résultant de l'action des réactifs: réactifs simplement dissolvants, qui ne lui font subir aucune modification permanente, et réactifs altérants, qui en déterminent la transformation et la destruction. Il s'efforce particulièrement d'établir quelle est la voie à prendre pour rechercher les espèces chimiques et établir quelles substances doivent être considérées comme telles; en insistant, d'ailleurs, sur les difficultés qui résultent de la mobilité plus grande des produits de l'organisation vivante. « L'espèce chimique, dit-il, est la collection des corps identiques par la nature, la proportion et l'arrangement de leurs éléments. Les variétés résultent de quelques différences dans les propriétés peu importantes. »

Tout cela est exposé avec beaucoup de clarté, non sans répétitions, et il y a encore quelque fruit à en tirer pour les commençants. Mais les opérations décrites par Chevreul avec tant de soin pour définir les espèces chimiques sont d'ordre purement analytique, précisément comme les opérations des naturalistes pour définir les espèces vivantes.

Il y manque une notion fondamentale, celle de la synthèse, c'est-à-dire de la puissance créatrice de la chimie, sur laquelle a reposé tout son progrès, je dirai même son rêve, depuis les origines de notre science; et j'ajouterai son idéal, réalisé dans la formation des êtres artificiels, qui constituent aujourd'hui la science chimique et la plupart de ses innombrables applications. Imperfection fatale de toute œuvre humaine et plus particulièrement de toute œuvre scientifique qui est relative aux temps et aux lieux où elle a été exécutée. Gardons-nous cependant de reprocher cette lacune à Chevreul: il a fait œuvre de bon travailleur dans l'ordre des connaissances de son époque. On n'est pas en droit de réclamer davantage à aucun d'entre nous.

Chevreul ne s'est pas borné à l'étude des corps gras et à celle des méthodes en chimie organique: il a aussi abordé toutes sortes d'autres questions. Parmi ses ouvrages d'ensemble, on doit insister sur ses tra-

vaux relatifs aux couleurs, aux conditions de leur vision, de leur contraste simultané et à leur définition.

C'est un fait d'observation connu de tout temps que la juxtaposition de deux couleurs sur une surface, étoffe ou tableau, influe sur la sensation qu'elles produisent. Chacune modifie sa voisine et cela de deux façons: comme intensité et comme nuance. Comme intensité d'abord, la plus claire paraît plus claire, et la plus foncée, plus foncée : c'est un effet de contraste. Comme nuance, un cercle rouge placé sur un fond blanc fait paraître celui-ci vert à son pourtour, un cercle blanc sur un fond vert paraît, au contraire, rouge; par suite, un cercle rouge et un fond vert agissent mutuellement pour aviver leurs teintes et il en est de même de deux couleurs complémentaires juxtaposées. Au contraire, deux objets dont la couleur est la même, à des nuances près, tendent à jeter l'un sur l'autre des ombres complémentaires : un vert éclatant tend à ternir un vert pâle. Certaines couleurs se nuisent ainsi, tandis que d'autres sont exaltées par leur rapprochement.

En posant ces principes, Chevreul s'instituait en quelque sorte en arbitre de la mode. Citons comme exemple un passage de ses écrits relatif aux chapeaux des femmes : « Un chapeau noir à plumes ou à fleurs blanches ou roses ou rouges, convient aux blondes, il ne messied pas aux brunes, mais sans être d'un aussi bon effet. Celles-ci peuvent ajouter des fleurs ou des plumes orangées ou jaunes, etc. Le chapeau blanc mat ne convient qu'aux carnations blanches ou rosées; la brune qui risque le chapeau bleu ne peut se passer d'accessoires orangés ou jaunes. Le chapeau vert fait valoir les carnations blanches ou doucement roses. Le chapeau rose ne doit pas avoisiner la peau; il doit en être séparé par les cheveux, ou par une garniture blanche, ou mieux verte. Entre les chapeaux jaunes ou orangés, un chapeau violet est défavorable aux carnations brunes, à moins qu'il n'en soit séparé non seulement par les cheveux, mais par des accessoires jaunes. » Mme Horace Vernet, à qui Chevreul exposait ainsi ses idées, lui répondit, non sans une aimable ironie : « Monsieur Chevreul, combien je vous aurais dû d'obligation si j'étais plus jeune! » On comprend pourquoi Mme Chevreul déclarait en badinant qu'elle avait renoncé à porter autre chose que des toilettes grises.

Les notions qu'il exposait avec cette précision appartiennent à un ordre essentiellement subjectif et physiologique plutôt que physique; car il s'agit de l'harmonie entre les sensations colorées, harmonie essentielle pour la teinture et d'une façon générale pour tous les arts décoratifs. Ces notions, pressenties plutôt que définies par les artistes, avaient été aperçues ensuite d'une façon plus précise par les physiciens du XVIIIe siècle. On vient de voir comment Chevreul en a fait l'objet d'une analyse développée, approfondie et fort méritoire.

Les cercles chromatiques de Chevreul représentent une tentative curieuse pour résoudre le problème si important de la définition des couleurs: mais cette tentative reposait sur des principes inexacts. Chevreul suppose que toutes les couleurs peuvent être ramenées à sept couleurs fondamentales, celles auxquelles on a coutume dans les traités élémentaires de rapporter le spectre solaire. En les combinant deux à deux, de façon à les parcourir circulairement, avec retour, il obtient 72 couleurs, tant simples que binaires. Chacune, étant modifiée graduellement dans son intensité, fournit 20 tons, soit une gamme de 720 tons. Cela fait, chaque ton est rabattu par un dixième, deux dixièmes et jusqu'à neuf dixièmes de noir ou de blanc. D'où résultent 14400 tons différents, complétés par 20 tons gris, dits normaux; ce qui donne en tout 14420 tons, distribués sur dix cercles chromatiques.

Chevreul croyait ainsi avoir résolu par une méthode incontestable le problème de la représentation des couleurs. Ses cercles ont en effet rendu service aux industriels, comme terme de comparaison des couleurs usitées autrefois; jusqu'au jour où la découverte des couleurs artificielles, préparées au moyen du goudron de houille, et tout d'abord de l'aniline, fit apparaître des nuances brillantes, d'un éclat incomparable, et qui échappaient aux cercles chromatiques. Chevreul essaya de sauver son système, en déclarant qu'il fallait ajouter à ses couleurs une nouvelle variable, le *nitens*, répondant à la diversité de l'éclat. Mais ce faux-fuyant mal défini ne sauva pas le système.

En réalité, les couleurs des objets naturels sont des résultantes complexes, où peut concourir chacune des radiations susceptibles d'être émises non seulement par le soleil, mais par une source lumineuse quelconque, chacune de ces radiations étant prise d'ailleurs avec son intensité propre. Dès lors, la définition de la couleur d'un objet ne peut être donnée rigoureusement que par une analyse physique détaillée, définissant chacune des radiations émises par l'objet et son intensité. L'échec d'une tentative, de l'ordre de celle de Chevreul, était inévitable parce qu'elle ne répondait pas aux véritables principes physiques. Cependant, dans la pratique, elle a pu rendre des services momentanés, tant qu'on est demeuré dans un certain ordre de colorations d'un éclat modéré.

Chevreul n'a pas limité ses études aux matières grasses et à la teinture; il s'est efforcé de les étendre à toutes sortes de domaines : l'agriculture, les engrais, l'alimentation, l'hygiène, les épidémies, les eaux minérales et les eaux potables, la peinture, la photographie, l'archéologie, l'histoire des connaissances chimiques. Il revenait sans cesse sur les premiers aperçus de sa jeunesse, parfois pour les féconder, parfois pour les rendre de plus en plus complexes et diffus. Il attachait une importance particulière à son « Histoire des principales opinions que l'on a eues sur la nature chimique des corps, de l'espèce chimique et de l'espèce vivante » (t. XXXVIII des *Mémoires de l'Académie des sciences*). On y trouve l'exposé de ses idées

et un atlas bizarre qui les accompagne, ainsi qu'un tableau destiné à représenter la distribution des sciences en mathématiques pures, en sciences naturelles pures, envisagées tour à tour au point de vue abstrait et au point de vue concret, etc. Cette histoire des connaissances chimiques devait former cinq volumes. Mais Chevreul l'abordait avec une préparation insuffisante, un seul volume a été publié, consacré tout entier à des préliminaires.

Quoi qu'il en soit, un semblable effort de systématisation des connaissances humaines est intéressant, comme signe de l'époque: en effet, il rappelle à la fois les tentatives d'Ampère et celles plus remarquables d'Auguste Comte. J'ai dû en dire quelques mots, à cause de l'importance qu'il a joué dans les idées de Chevreul, qui y pensait sans cesse dans sa vieillesse. J'ai hâte d'aborder un autre sujet, qui se rattache également aux essais philosophiques de Chevreul et où ses conceptions ont pris une forme plus nette, plus conforme aux notions physiologiques et psychologiques de notre temps : je veux parler des travaux remarquables de Chevreul sur la baguette divinatoire, le pendule explorateur et les tables tournantes.

Chevreul avait été initié au magnétisme animal par Deleuze, dans sa jeunesse (1810-1813) et lié depuis avec un certain nombre de ses partisans. Son ferme esprit en avait écarté les illusions, pour retenir seulement un certain nombre d'observations qui rentrent dans le domaine attribué aujourd'hui à la suggestion. Ses idées à cet égard sont exposées surtout dans deux publications essentielles : une lettre à M. Ampère, datée de l'Hay, 23 mars 1833 et imprimée dans la *Revue des Deux Mondes*; et un volume publié en 1854, où ses premières idées, tout en conservant leur justesse, sont délayées dans de longs développements, qui, en affaiblissent, sinon la certitude, du moins l'intérêt et l'agrément.

Il s'agit de quelques-unes des plus vieilles superstitions ayant eu cours dans l'histoire de la race humaine: la baguette divinatoire qui indique les sources, les métaux cachés et les voleurs; le pendule explorateur et les tables tournantes, qui désignent par leurs mouvements et arrêts les lettres des mots secrets, des paroles des morts et des oracles des dieux. On en trouve la mention dans les pratiques de la magie antique; elles sont rapportées en détail chez les historiens de l'empire romain, tels qu'Ammien Marcellin.

A moyen âge, leurs effets sont attribués à Satan, devenu le successeur des prophètes et magiciens du paganisme. Elles ont reparu dans les époques plus éclairées des temps modernes. A la fin du XVIIe siècle, il existe toute une littérature qui y est consacrée; les faits réputés autrefois surnaturels étaient attribués alors par quelques-uns à des qualités occultes, telles que les effluves — depuis on a dit le magnétisme terrestre, — tandis que d'autres, Malebranche notamment, les traitent d'extravagances, fraudes et illusions. Cependant ces pratiques ont survécu à toutes les critiques; elles sont encore usitées de notre temps, et les faits sur lesquels elles semblent reposer ont été observés par des esprits sagaces, dans des conditions qui ne permettent pas d'en écarter la réalité par une simple négation : ce qui ne veut pas dire qu'ils soient en dehors de toute explication scientifique. Au contraire, les conditions où les faits se produisent sont maintenant clairement définies, et elles expliquent quelle est la mesure des réalités et des illusions dans cet ordre de phénomènes. Le livre de Chevreul est fort intéressant à cet égard, en raison de la sagacité et de l'esprit critique avec lesquels des expériences décisives y ont été instituées, en présence du général Planta, grand partisan du magnétisme animal, d'Ampère, de Ballanche et de Dugas Montbel. Dès le XVIIe siècle, le P. Lebrun avait établi par expérience qu'aucune substance naturelle n'agit sur la baguette divinatoire, son mouvement dépendant d'une cause libre et intelligente : ce qui rendait d'ailleurs chimérique son emploi pour la recherche des sources. Chevreul examine la question suivante: « S'il est vrai qu'un pendule, formé d'un corps lourd et d'un fil flexible, oscille lorsqu'on le tient à la main au-dessus de certain corps, quoique le bras soit immobile. » Il reconnaît d'abord qu'il paraît en être ainsi lorsqu'on opère au-dessus du mercure ou d'une enclume; tandis que si l'on interpose entre le pendule et ces corps une plaque de verre, ou un gâteau de résine, on voit les oscillations diminuer d'amplitude et s'anéantir : « ce qui fut répété, dit-il, plusieurs fois, le corps intermédiaire étant tenu par moi-même ou par d'autres personnes ». Mais il ne s'arrête pas là, le contrôle n'étant pas suffisamment démonstratif. D'après des expériences conduites avec une méthode ingénieuse, Chevreul constate que dans les conditions ordinaires de ces expériences, un mouvement musculaire insensible du bras fait sortir le pendule du repos, les oscillations une fois commencées vont en augmentant par l'influence de la vue, qui a pour effet de mettre l'opérateur dans un état particulier de tendance au mouvement. En d'autres termes, « on observe dans ces conditions le développement en nous d'une action musculaire qui n'est pas le produit de la volonté, mais le résultat d'une pensée, qui se porte sur un phénomène du monde extérieur, sans préoccupation de l'action musculaire indispensable à la manifestation du phénomène ».

Ces observations prouvent combien il est facile de prendre des illusions pour des réalités, toutes les fois que nous nous occupons d'un phénomène où nos organes ont quelque part.

L'analyse exacte et subtile de ces phénomènes par Chevreul est conforme à celle qui fut faite à la même époque par divers autres observateurs des exercices des tables tournantes, un moment si en honneur sous le patronage de Napoléon III. Cependant Chevreul poursuit, en invoquant la tendance bien connue au mouvement du corps du spectateur vers la ligne d'un mouvement extérieur, tel que celui de l'eau qui

coule, d'une pierre lancée, de la bille du joueur de billard, de la roue qui tourne à côté de nous, et, par extension, le vertige qui nous entraîne à faire le mouvement même que nous redoutons. Ce sont là des phénomènes que l'on comprend aujourd'hui sous le nom d'auto-suggestion. Chevreul rappelle aussi comment cette suggestion peut être préparée et provoquée par la tendance à l'imitation, et même encore par les paroles et les gestes du prestidigitateur, de l'acteur, de l'orateur.

On voit par là avec quelle sagacité Chevreul sut démêler des phénomènes psychophysiologiques complexes et généraliser les résultats de son analyse.

V

Tels sont les travaux de Chevreul, telles sont les découvertes qui ont répandu son nom dans le monde entier : je me suis efforcé de retracer avec impartialité les grands et beaux traits de son œuvre et d'en mettre en lumière l'importance et l'originalité. Pour lui rendre une justice complète, il convient d'aller plus loin encore et de rechercher quelle influence Chevreul a exercée sur le développement de la chimie de son temps, influence dont le souvenir tend à se perdre par suite de la disparition fatale des contemporains qui l'ont subie. Sans doute, cette action ne s'est pas exercée par le groupement d'un grand nombre de disciples fidèles aux préceptes et aux exemples du maître et reconnaissants de la part qu'il a prise à leur éducation et à leur carrière scientifique : Chevreul n'a guère eu d'élèves. Cependant son autorité a été grande à un certain moment, et l'impulsion qu'il donna, quoique limitée à quelques points de la science, a été réelle et considérable. Ce qu'il a surtout créé et enseigné, ce sont des méthodes de recherches en chimie organique : méthodes générales d'analyse destinées à isoler les principes immédiats naturels ou artificiels, et méthodes propres à définir les caractères exacts de ces principes.

Aux notions imparfaites et flottantes régnantes à son époque et qui tendaient à confondre sous des appellations vagues tout un ensemble de composés analogues, il a substitué des idées claires, précises, fondées sur une logique rigoureuse. Il a imposé aux chimistes et aux physiologistes une discipline inflexible, jusque-là inconnue dans les études de chimie végétale et animale. Les services de Chevreul à cet égard sont comparables, sous certains rapports, à ceux que les logiciens scolastiques ont rendus à la raison humaine. C'est surtout par ce côté de ses travaux que Chevreul s'est rattaché à la tradition philosophique des savants du XVIIIe siècle et qu'il a concouru, pour une part inoubliable et avec une pleine conscience de son œuvre, aux progrès généraux de la science et de l'esprit humain.

BERTHELOT.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 19 JANVIER 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

La médaille offerte à M. Brouardel. — Au début de la séance, le PRÉSIDENT dit quelques mots sur la cérémonie du 18 janvier dans le grand amphithéâtre de l'Académie de médecine, au cours de laquelle les amis et les élèves de M. BROUARDEL lui ont offert une plaquette, souvenir des nombreux services qu'il a rendus à la science et à l'humanité. M. Brouardel a remercié le président de la marque de haute sympathie qui lui était ainsi donnée.

Les parois gravées et peintes de la grotte de La Mouthe. — A l'issue du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, les anthropologistes se sont rendus à la grotte de La Mouthe, et ils ont reconnu, à l'unanimité, l'exactitude des déductions de M. E. RIVIÈRE; les figures gravées et peintes sur ses parois remontent aux temps quaternaires, géologiquement parlant, et à l'époque magdalénienne. Ils sont bien contemporains du *Tarandus rangifer*, de l'*Ursus spelæus*, ainsi que de l'*Hyæna spelæa*, dont l'existence à la même époque est absolument démontrée, de même que ses incursions dans la grotte, par de nombreux coprolithes.

D'autre part, ayant pu faire dégager entièrement les parois de plusieurs salles, M. RIVIÈRE a pu relever de nouvelles gravures, faire de nouveaux estampages et compléter les documents déjà recueillis. Il présente aujourd'hui à l'Académie trois décalques, constituant des panneaux décoratifs des plus curieux par leurs dimensions et par le fini des dessins; il en donne la description.

∴

M. HENRI MOISSAN a étudié la matière colorante des figures de la grotte et des objets que l'on y rencontre. Elle est de plusieurs sortes :

Celle qui a été étendue sur les stries est formée d'une poudre à grains très irréguliers, mélangés de petits fragments brillants et transparents. Ces derniers sont formés de parcelles de silice et de parcelles de carbonate de chaux. La poudre noire est irrégulière, elle a été obtenue par contusion; elle est entièrement formée d'oxyde de manganèse. Cette matière colorante est analogue par sa nature avec celle de la grotte de Font de Gaume, sur laquelle MM. Capitan et Breuil ont déjà appelé l'attention des savants.

Quant aux objets trouvés en différents points de la grotte, ils doivent leur couleur à des dépôts qui se sont formés sous l'action des eaux; sur les uns, on retrouve des dépôts irréguliers de sesquioxyde de fer hydraté; sur d'autres, de l'oxyde de manganèse. Ces vernis ne sauraient être confondus avec la matière colorante formant les traits des images dues à la main de l'homme.

Influence de la nature du milieu extérieur sur l'état d'hydratation de la plante. — Quand on étudie le mécanisme de la formation des éthers chez la plante, on constate qu'il subsiste, à côté des produits formés, un excès des substances réagissantes; en d'autres termes, on rencontre, dans le végétal considéré, un mélange d'éther composé d'alcool libre, d'acide et d'eau.

Conformément aux idées de M. Berthelot sur l'éthérification, la réaction

alcool + acide = éther + eau

doit donc être limitée par la réaction inverse, et l'état d'équilibre doit dépendre de la proportion d'eau contenue dans le milieu. Par conséquent, c'est, il y a lieu de le supposer, en favorisant l'élimination mécanique de l'eau que la fonction chlorophyllienne doit activer l'éthérification. Dans le but d'éclaircir ce point, MM. Charabot et Hébert ont soumis la plante à des influences susceptibles d'affecter à la fois les phénomènes chimiques et les phénomènes physiologiques.

L'arrivée de l'eau par les racines et son départ par les organes chlorophylliens étant en relation avec la composition minérale des milieux au contact desquels vivent les racines, les auteurs ont étudié la plante soumise à l'influence de divers sels minéraux ajoutés au sol.

Il résulte de leurs expériences que l'addition au sol d'un sel minéral a pour effet d'accélérer la diminution de la proportion d'eau chez la plante. Cet effet est donc anologue à celui d'un éclairement plus intense. Un tableau des diverses cultures essayées montre que ce sont les nitrates qui favorisent le plus la perte d'eau; viennent ensuite les sulfates, les chlorures, enfin le phosphate disodique.

Existence du crétacé inférieur en Argolide (Grèce). — Les études faites par M. L. Cayeux en Argolide, avec M. Ardaillon, pour rechercher le gisement de fossiles « coralliens », décrit par Puillon de Boblaye en 1833, l'ont amené à la découverte d'un crétacé inférieur très développé aux environs de Nauplie.

L'étude de cette formation a conduit l'auteur à constater que l'hauterivien à céphalopodes et le barrémien à faciès urgonien existent aux environs de Nauplie. Leur puissance totale est de 800 mètres à 1 000 mètres. Il est impossible de fixer la limite des deux étages.

Plusieurs niveaux renferment une faune microscopique qui jette un jour très vif sur les conditions de formation d'une partie des sédiments étudiés. M. Cayeux cite, à ce point de vue, des roches qui dérivent d'une véritable boue à radiolaires, et des calcaires qui procèdent d'une vase à globigérines, plus typique et plus pure que la plupart des boues à globigérines de nos océans. Ces dépôts témoignent d'un régime pélagique des mieux définis.

Sur la présence d'une kinase dans quelques champignons basidiomycètes. — Les recherches relatives aux ferments protéolytiques des champignons basidiomycètes ont permis de mettre en évidence, dans un certain nombre d'espèces, l'existence de diastases capables de liquéfier la gélatine ou de peptoniser la caséine en solution naturelle; mais aucun expérimentateur n'a réussi à obtenir, en s'adressant à ces végétaux, des sucs ou des extraits possédant la propriété de digérer la fibrine ou l'ovalbumine coagulée.

Les recherches de MM. C. Delezenne et H. Mouton ont cependant révélé un ferment soluble, qu'ils rangent dans l'ordre des kinases et qui, ajouté à des sucs pancréatiques, leur confère un pouvoir digestif des plus évidents vis-à-vis de l'albumine.

Il est intéressant de constater que, parmi les espèces étudiées, celles qui sont considérées comme les plus toxiques sont aussi celles dont le ferment s'est montré de beaucoup le plus actif. Existe-t-il un rapport entre la toxicité des champignons et leur pouvoir kinasique?

Les auteurs ne se prononcent pas sur cette question, leurs expériences leur paraissant encore insuffisantes.

L'aldéhyde acétique dans le vieillissement et l'altération du vin. — M. A. Trillat a reconnu que l'alcool éthylique pur s'oxyde avec la plus grande facilité dans une foule de cas, pour fournir quelques millièmes d'aldéhyde acétique. C'est ainsi que l'aération de l'alcool, sa distillation pratiquée dans des récipients en cuivre, le contact avec des corps poreux comme le bois, sont des facteurs de cette oxydation.

L'aldéhyde acétique ainsi formée doit jouer un rôle important dans les diverses modifications du vin, qu'il s'agisse de son vieillissement ou de son altération. Le vieillissement correspond à une oxydation normale des alcools du vin, c'est-à-dire à la formation d'aldéhydes, à leur acétalisation et à leur éthérification. Sous l'influence de certaines maladies, la proportion d'aldéhydes augmente: selon les circonstances, elles forment une combinaison insoluble avec la matière colorante du vin, ou sont résinifiées par ses sels minéraux.

Puissance bactéricide comparative de l'arc électrique au fer et de l'arc ordinaire. — Depuis les travaux de Bang, on a utilisé l'arc électrique au fer pour les applications photothérapiques. Cet arc est extrêmement riche en radiations actiniques. MM. Alfred Chatin et S. Nicolau ont cherché à déterminer son intensité bactéricide sur une série de cultures microbiennes, sporulées ou non; comparativement, ils ont fait agir sur les mêmes espèces les radiations fournies par un arc électrique ordinaire de même intensité et en restant dans des conditions d'expérience identiques.

En examinant le tableau comparatif de leurs expériences, on peut conclure que l'arc au fer a une puissance bactéricide 20 fois supérieure à celle de l'arc ordinaire pour le staphylocoque doré, 15 fois pour le pyocyanique, 12 fois pour le coli bacille, 16 fois pour le bacille de Lœfler, 8, 4 fois pour le bacille de Koch et 4, 5 fois pour le bacille sporulé du charbon.

Recherches sur la toxicité du Ksopo ou Thanghin de Menabe. — Le Tanghin, le poison célèbre des Sakalaves, a pu être étudié par M. Lucien Camus, grâce à l'envoi de racines de Ksopo, plante dont il est extrait, fait de Madagascar par M. Prudhomme.

L'extrait alcoolique de Ksopo, obtenu par M. Camus, s'est révélé comme un poison violent, l'action toxique se manifeste sur différents appareils, mais agissant d'une façon prédominante sur le système nerveux et sur le cœur. Pour le lapin, la dose mortelle, en injections intra-vasculaires, est de 8 milligrammes par kilogramme, la mort arrive en quarante-cinq minutes; en injection sous-cutanée, le poison est un peu moins actif.

Le chien est plus sensible que le lapin ; 5 milligrammes par kilogramme suffisent pour amener la mort. Fait à constater : l'intelligence et la sensibilité sont conservées jusqu'au dernier moment.

L'origine des perles chez le « Mytilus galloprovincialis ». — M. Raphael Dubois a attribué la formation des perles chez les moules de Billiers (Morbihan) à la présence d'un distôme parasite de *Mytilus edulis*. M. Gardner avait fait antérieurement les mêmes observations sur des moules pêchées en Angleterre. La moule de la Méditerranée est d'une autre espèce, et les conditions de milieu sont très différentes. M. Raphaël Dubois a trouvé dans les Bouches-du-Rhône de nombreux échan-

tillons de *Mytilus gallo-provincialis* renfermant de petites perles manifestement produites par un distôme, qui n'est pas identique à celui de *Mytilus edulis,* mais s'en rapproche beaucoup.

D'autre part, il a trouvé dans des *Anodonta cignœa* du lac de Racomeigi, de toutes petites perles naissantes sans aucune trace d'un parasite quelconque. Il y a donc lieu de faire, avec certains auteurs, quelques réserves sur la généralité de la théorie parasitaire.

M. Bornet a donné lecture d'une notice sur la vie et les travaux de M. Sirodot, mort le 11 janvier. — Sur quelques formules de cinématique utiles dans la théorie générale de l'élasticité. Note de M. P. Duhem. — Sur la réductibilité des équations différentielles. Note de M. R. Liouville, qui continue sa savante discussion avec M. Painlevé. — Sur les fonctions universelles du plan et des surfaces de Riemann. Note de M. A. Korn. — Sur les surfaces qui se correspondent avec parallélisme des plans tangents et conservation des aires. Note de M. C. Guichard. — Constatation d'un champ tournant électromagnétique, produit par une modification hélicoïdale des stratifications, dans un tube à air raréfié. Note de M. Th. Tommasina. — Sur un mode de formation des phénols. Note de M. F. Bodroux. — Sur le dinitroacétate d'éthyle. Note de MM. L. Pouveault et A. Wahl. — Observations sur la théorie du cloisonnement. Note de M. P.-A. Dangeard. — Influence de la configuration stéréochimique des glucosides sur l'activité des diastases hydrolytiques. Note de M. Henri Pottevin.

BIBLIOGRAPHIE

Les Infiltrations kantiennes et protestantes et le Clergé français. Études contemporaines, par l'abbé J. Fontaine. — Un vol. in-12 de xxxv-487 pages. 1902. Paris, Retaux.

M. l'abbé Fontaine, qui, sans le malheur des temps, serait encore le R. P. Fontaine, est un vaillant. Dès 1887, il était sur la brèche et publiait **La Chaire et l'apologétique au XIXe siècle**, *études critiques et portraits contemporains* (Paris, Letouzey et Ané). Trois ans après, en 1890, on avait de lui **Le Nouveau Testament** *et les origines du christianisme,* fort in-8° de plus de 500 pages (Paris, Retaux-Bray). **Le Prône catéchistique**, *d'après le Concile de Trente*, suivait de près (Retaux et fils, 1892): puis **L'Irréligion contemporaine et la défense catholique** (Delhomme et Briguet, 1895). Mais c'est surtout en ces dernières années que, par **L'Eglise et le christianisme vivant**, et par **Les Infiltrations protestantes et le Clergé français** (même librairie), sans compter de nombreux articles parus dans la *Science catholique,* il a pris un rang distingué dans la lutte contre de dangereuses tendances si énergiquement stigmatisées par Mgr Turinaz, le fier et courageux évêque de Nancy (1).

(1) *Les Périls de la foi et de la discipline dans l'Eglise de France à l'heure présente.* Brochure in-8° de 102 pages. 1902. Paris, Roger et Chernoviz.

Le nouvel ouvrage qu'il nous donne ici est la suite et le complément du précédent.

Aujourd'hui, sous couleur de science, sous le spécieux prétexte de mettre l'apologétique et jusqu'à la doctrine chrétienne elle-même en harmonie avec les tendances et les lumières du siècle, il s'est formé toute une école de catholiques, qui, imprégnée jusqu'aux moelles du criticisme de Kant, cette sophistique d'un penseur de génie, voudrait en introduire les procédés et les principes objectivistes en philosophie comme en apologétique, et jusque dans la théologie.

La sincérité et la droiture d'intention de bon nombre de ces novateurs n'est pas douteuse. Leur tendance est néanmoins pleine de dangers.

Il faut donc louer et remercier M. l'abbé Fontaine de s'être mis au premier rang et en sentinelle avancée de la défense des vrais principes et des saintes traditions de l'Église.

Dans sa « Première section », il prend corps à corps le criticisme kantien et les conséquences étranges sur la prétendue « irresponsabilité intellectuelle » et sur la soi-disant insuffisance des preuves classiques de l'existence de Dieu, qu'ont prétendu en tirer certains des novateurs auxquels nous faisions allusion tout à l'heure. C'est la partie plus proprement philosophique de l'ouvrage.

La « Deuxième section », est plus particulièrement exégétique et théologique. Elle combat le système confus et obscur qui, sous le nom de « Théorie de l'immanence », prétend non pas faire progresser, mais mettre au rebut, comme étant « vieux jeu », toute l'ancienne apologétique, et la remplacer par une apologétique entièrement différente et subjectiviste; nouvelle explication du miracle, lequel ne contiendrait *rien de plus* que les phénomènes naturels, ceux-ci, d'autre part, ne contenant *rien de moins* que les phénomènes miraculeux. Ce serait tout simplement la réduction du préternaturel à l'inexpliqué, finalement la suppression pure et simple du miracle. Dans la nouvelle apologétique, la spiritualité absolue de la divinité ne serait pas enseignée par la Genèse, et l'on ne craint pas d'avancer cette énormité que la pure croyance juive admettait une certaine corporéité d'Elohim ou de Javeh! L'évolution, — la fameuse évolution, tellement à la mode de nos jours, que, pareillement à la muscade de Boileau, « on en a mis partout », — doit atteindre le dogme lui-même, afin de le mettre d'accord avec la vérité scientifique. Il va de soi que, à l'appui d'une telle prétention, on insiste sur cette ineptie cent fois réfutée de la prétendue opposition entre le dogme et la science. En réalité, le dogme, en tant que tel, expression de vérités inaccessibles aux prises de notre raison bornée, ne saurait évoluer; autrement, il ne serait plus le dogme. Ce qui est sujet à évolution, c'est l'interprétation, l'application qui en est faite, le développement qui lui est donné suivant les temps, les lieux et les circonstances. On parait, dans le camp de l' « immanence », méconnaître cette distinction fondamentale

Est-ce à dire que l'apologétique, l'exégèse, la théologie elle-même soient par essence fermées à tout progrès? Tel est, il est vrai, l'absurde préjugé que les ennemis de nos croyances nous jettent incessamment à la tête avec plus ou moins de sincérité, et précisément pour ne savoir pas ou ne vouloir pas tenir compte de la distinction essentielle que nous venons de signaler. Aussi affectent-ils de nous interner dans l'enceinte close d'une foi aveugle, étrangère, voire hostile à la raison, de nous cantonner dans une immobilité routinière ou rétrograde, et de conclure que la science a tué le dogme. Et vraiment la nouvelle école apologétique semblerait faire cause commune avec eux. Il y a beau temps pourtant que les esprits élevés et sincères ont fait justice de cette sottise. Le système de la prétendue « immanence » n'était pas encore inventé que les travaux de nombreux savants et exégètes catholiques avaient montré aux esprits chercheurs la voie du progrès et des vues nouvelles. François Lenormand, l'abbé Motais, le P. Carbonnelle, l'abbé de Broglie, Mgr d'Hulst, pour ne parler que des morts, avaient depuis plus ou moins longtemps rendu leur âme à Dieu ou se disposaient à la lui rendre, quand parut, en 1896, le fameux manifeste sur les prétendues *Exigences de la pensée contemporaine en matière d'apologétique*, qui fut l'initiateur du mouvement en faveur de la trop fameuse « théorie de l'immanence ».

Il semblerait vraiment qu'en dehors du criticisme ancien ou nouveau, en dehors de Kant et des écoles dérivées de Kant, il n'est plus de vraie philosophie, d'exégèse et de théologie possibles; hors du kantisme, pas de salut, ou du moins pas de développements, pas de progrès, rien que routine et rétrogradation! En attendant, l'influence délétère du protestantisme grandit et s'insinue jusque dans les rangs du jeune clergé, parfois même parmi des prêtres que leur âge et leur expérience de la vie devraient prémunir contre l'erreur. On élimine ou on apprécie arbitrairement les documents pontificaux ou les décisions conciliaires, dès que les nouveaux modes d'interprétation s'en trouvent ébranlés ou gênés; et l'on s'achemine, sans bien s'en rendre compte, il faut l'espérer, vers la théorie non plus seulement de l'« immanence », mais bel et bien du libre examen.

Ces douloureuses conséquences résultent, avec une évidence tristement lumineuse, de la *Discession générale* composant la « Troisième section » de l'ouvrage dont nous rendons compte. Il a été, il est encore vivement attaqué; cela devait être. Il est surprenant toutefois que certaines de ces attaques soient portées par qui semblerait plutôt devoir être un allié naturel de l'auteur, et que, à propos d'un passage d'ailleurs incomplètement rapporté, on lui reproche de « manquer de logique et d'esprit philosophique », d' « abonder en quiproquos et en paralogismes », et autres aménités qui ne prouvent rien, si ce n'est quelque susceptibilité, (nous ne voulons pas dire quelque irritabilité) de la part de qui se les permet.

On remarquera que, dans l'analyse et les appréciations qui précèdent, nous n'avons fait figurer aucun nom propre, et c'est à dessein. Nous avons tenu à éviter toute personnalité et à rester dans les termes généraux de la cause à laquelle nous adhérons de grand cœur, sans viser les cas particuliers des uns ou des autres. Cette attitude, permise à celui qui rend compte du livre et l'apprécie, n'était pas possible à l'auteur, tenu de prendre corps à corps les écrivains dont il combat les tendances ou les doctrines.

C. de K.

L'Évangile et l'Église, par M. l'abbé Loisy. Ce livre vient d'être condamné par une ordonnance de S. Ém. le cardinal archevêque de Paris.

François-Marie-Benjamin Richard, par la grâce de Dieu et du Saint-Siège apostolique, cardinal-prêtre de la Sainte Église romaine, du titre de Santa Maria in via, *archevêque de Paris.*

Après avoir pris connaissance des conclusions du rapport qui nous a été soumis par la Commission que nous avions instituée, pour examiner le livre de M. l'abbé Loisy, intitulé *l'Évangile et l'Église:*

Considérant: 1° qu'il a été publié sans l'*Imprimatur* exigé par les lois de l'Église;

2° Qu'il est de nature à troubler gravement la foi des fidèles sur les dogmes fondamentaux de l'enseignement catholique, notamment sur l'autorité des Écritures et de la Tradition, sur la divinité de Jésus-Christ, sur sa science infaillible, sur la Rédemption opérée par sa mort, sur sa Résurrection, sur l'Eucharistie, sur l'institution divine du Souverain Pontificat et de l'épiscopat;

Nous réprouvons ce livre et nous en interdisons la lecture au clergé et aux fidèles de notre diocèse.

Paris, le 17 janvier 1903.

✝ François, card. Richard,
archevêque de Paris,

Par mandement de Son Éminence:

Maurice Clément,
chanoine honoraire secrétaire.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société de Géographie (*15 janvier*). — Les courants de l'Atlantique Nord et du golfe de Gascogne, Charles Bénard. — L'Afrique occidentale française et ses conditions d'habitabilité, Dr Barot. — Voyages au Maroc du marquis de Segonzac, E. de Flotte Roquevaire. — La situation économique de Madagascar pendant l'année 1901, G. Grandidier.

Bulletin météorologique du Calvados (*novembre.*) — Le froid en novembre; la rigueur exceptionnelle. — Inversions de température. — Observations inexactes de La Hague.

Cercle militaire (*24 janvier*). — Le nouveau règlement sur les manœuvres de l'infanterie, Lt Michel. —

L'officier de la nation armée, Lt-Col Frocard. — Cavalerie au combat, X.

Ciel et Terre (*16 janvier*). — Epoque de la floraison du *Camellia Japonica* L. dans le centre de la France G. de Rocquigny. — Revue climatologique annuelle 1902, A. Lancaster.

Contemporains (*n° 538*). — Mirabeau.

Electrical engineer (*23 janvier*). — Bournemouth corporation electric tramways undertaking. — Notes on polyphase motors. — Erith electric works. — Electric automobiles, H. F. Joel. — Railway carriage lighting by electricity : J. Stone and Co's system, J. H. Dowling.

Electrical World and Engineer (*10 janvier*). — Electrical Supply from Water Power at Portland, Alton B. Adams. — Three-Phase measurements, Leslie L. Perry. — Experience with a third-rail Road in the open country, Charles Esselslyn. — The requirements of machine tool operation vorth special reference to motor Drive, Charles Day.

Électricien (*24 janvier*). — Distribution d'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice à San-Francisco, J.-A. Montpellier. — Les relais pour les câbles sous-marins, Devaux-Charbonnel. — Les pompes électriques appliquées aux irrigations, F. Drouin. — L'électricité et la défense des côtes, Georges Dary.

Études (*20 janvier*). — L'Évangile et l'Église, L. de Grandmaison. — Le P. Amiot et la mission française de Pékin à la fin du xviiie siècle, C. de Rochemonteix. — L'enseignement libre. Notes et souvenirs, Paul Ker. — L'inspiration et l'infaillibilité de la Bible en matière historique, Joseph Brucker. — Un débat sur les causes finales, Lucien Roure. — Orthodoxie et modernisme, André de la Barre. — Collection Dutuit, Gaston Sortais.

Génie civil (*24 janvier*). — Ciments Portland artificiels de Halphong, F. Schiff. — Progrès réalisés dans la construction des ponts métalliques, P. Bodin. — Le laboratoire d'hydraulique fluviale de l'Institut technique de Carlsruhe, P. B. — Les principales épreuves automobiles de 1902, F. Drouin.

Journal d'agriculture pratique (*22 janvier*). — Répression de la fraude dans la vente des engrais et des denrées alimentaires du bétail, L. Grandeau. — Contribution à l'étude du traitement de la diarrhée verte des eaux, Georges Carle. — Culture rationnelle de la carpe, P. Zipcy.

Journal de l'Agriculture (*24 janvier*). — L'acidification de la vendange et du vin, A. Lacassagne. — Commerce de la Russie avec la France, G. Vautier. — Nouvelles variétés de plantes potagères, P. Florent. — Une nouvelle application de l'alcool, A. Ladureau.

Journal de l'Électrolyse (*15 janvier*). — Le procès du four cathode. — État actuel de nos connaissances sur le vanadium. — Le gouvernement espagnol et le haut-fourneau électrique Kjellin. — Rendement du four électrique, J.-W. Richards.

Journal of the Society of Arts (*23 janvier*). — The metric system, A. Sonnenschein. — Means of defense in the struggle for life among animals. — Cultivation of yams and Jerusalem Artichokes, Georges Bunyard.

La Nature (*24 janvier*). — Ponts métalliques en treillis à joints flexibles, R. Bonnin. — La spéléologie d'Homère, L. de Launay. — La nocivité de l'argent, Victor de Clèves. — Les locomotives électriques de l'Ouest et de l'Orléans, J. de Traz. — Installation météorologique de l'hôpital de Pau, J.-F. Gall.

Moniteur de la flotte (*24 janvier*). — Pour les pêcheurs bretons, C. Pierreval. — La suppression des Compagnies administratives, C. P.

Moniteur industriel (*24 janvier*). — Deux budgets d'États : Russie, Allemagne, H. — Le port d'Anvers, P. — Houilles en Campine, Lavigne.

Nature (*22 janvier*). — Recent earthquakes in Guatemala, Edwin Rockstroh. — The vaccination acts. — The formation of pearls, Dr H. Lister Jameson. — The science of astronomy, Pr Asaph Hall.

Prometheus (*n° 17*). — Die Dattelpalme und ihre cultur, Pr Karl Sajo. — Der neue Leuchtthurm von Beachy Head. — Die Hungerbrunnen und Hungerquellen, N. Schiller-Tietz. — *Lernaeonema encrasicoli Baird*, ein parasit der Sprotte.

Questions actuelles (*24 janvier*). — La situation des partis à la Chambre. Le Maroc.

Revue des questions scientifiques (*20 janvier*). — L'éruption de la Martinique, A. de Lapparent. — Sur une triple alliance naturelle, G. Van der Mensbrugghe. — Les électrons, R. P. V. Schaffers, S. J. — Le Congrès de la houille blanche, E. Capelle. — Vers le pôle Sud. Impressions éprouvées à bord de la *Belgica*, G. Lecointe. — Le gisement houiller du nord de la Belgique, V. Lambiotte. — Le docteur Achille Dumont, Dr Warlomont. — Le thé et le café, E. de Wildeman. — L'industrie belge des pierres à rasoir, Louis Banneux.

Revue belge de Photographie (*janvier*). — Sur les emplois du trioxyméthylène en photographie, Lumière frères et Seyewetz. — Contribution à l'étude des poisons photographiques, Dr Fernand Dubois. — Utilisation des plaques voilées pour positifs sur verre, R. Defays.

Revue d'Anthropologie (*janvier*). — L'argent aux temps protohistoriques en Europe, A. de Mortillet. — Les recherches anthropométriques du Dr Paul Godin sur la croissance. — Démographie de l'Algérie.

Revue scientifique (*24 janvier*). — L'immunité, William H. Welch. — Le service de deux ans et l'incorporation des « ex-services auxiliaires », Grandjux. — Les phénomènes volcaniques, A. Stübel.

Revue technique (*10 janvier*). — La mécanique à l'exposition de Dusseldorf, Loffet. — Les essais au choc sur barreaux entaillés, Abraham. — Fonctionnement de l'éclairage électrique sur les réseaux de traction, Soubrier. — Les ordures ménagères à Paris, E. d'Esménard.

Science illustrée (*24 janvier*). — Les indigènes de la Colombie britannique, G. de Fouras. — Locomotives modernes, S. Geffrey. — Le chemin de fer du Dahomey, G. Regelsperger. — La formation du fruit, F. Faideau. — Les rynchites, V. Delosière.

Société d'aquiculture (*décembre*). — Droit des pêcheurs pour l'élaboration des lois et règlements de la pêche, Bon del Peré de Cardailhac de Saint-Paul. — La Mye sur les côtes du Canada. — Les migrations des salmonides.

Yacht (*17 janvier*). — La marine française en 1902 : les constructions neuves, P. Le Roll. — Une exposition de peintres de la marine au Yacht-Club de France. — Lancement du quatre-mâts français *Alexandre*. — (*24 janvier*). — La marine française en 1902, P. Le Roll. L'océanographie du golfe de Gascogne. — Croisière du steam-yacht *Freia*, Vte de Curzay.

FORMULAIRE

Rechargement des piles. — Quelquefois les sonnettes électriques refusent ce service, et on cherche inutilement la cause de cet ennui. Le plus généralement il provient tout simplement de la source d'électricité qui est épuisée. Le remède est assez simple : il faut recharger les piles; cette opération, facile, embarrasse certaines personnes; voici quelques conseils pratiques : nous supposons, c'est le cas général, que l'on emploie des éléments Leclanché.

Vider et laver les éléments, puis remettre dans chaque bocal le vase poreux contenant le charbon et le peroxyde de manganèse; ajouter le sel ammoniac : 200 grammes pour le grand modèle; 100 grammes pour le modèle moyen (14 centimètres de hauteur); 80 grammes pour le petit modèle. Verser alors de l'eau pour remplir le bocal *aux trois quarts;* placer le zinc, renouvelé si l'ancien est usé, et établir les connexions.

Le liquide de la pile doit être maintenu au niveau indiqué; il doit rester clair, ce qui arrive tant qu'il reste une réserve de sel non fondu. Quand ce liquide prend un aspect laiteux, c'est le signe que le sel ammoniac est en quantité insuffisante, et il faut en ajouter.

Les piles doivent être placées dans un endroit sec et les vases extérieurs ne doivent pas être en contact.

PETITE CORRESPONDANCE

Moteur Brutus : Louis Leclercq, 23, rue Germain-Pilon, Paris. — *Peugeot :* Valentigney (Doubs) et 38 bis, avenue de la Grande-Armée, Paris. — *Pétrocyclette :* MM. Macquart et fils et Cie, route de Corbeil, Montgeron (Seine-et-Oise). — *Auto-fauteuil :* P. Gautier, 59, avenue de Saint-Gervais, Blois (Loir-et-Cher). — *Rochet :* 74, rue de la Folie-Regnault, Paris. — *Clément :* quai Michelet, Levallois-Perret (Seine).

M. M., à P. — Le plomb a une densité beaucoup plus élevée que celle de l'eau de la mer, même aux grandes profondeurs, où cette eau, en raison de la température, approche de son maximum de densité, ce qui d'ailleurs ne constitue qu'une différence insignifiante. Il n'y a donc aucune raison pour qu'un plomb de sonde ne descende pas jusqu'au fond.

M. B., à P. — Le miel a été toujours considéré comme laxatif. (Voir Formulaire magistral de Bouchardat.) Le seigle jouit aussi de la même propriété. (Voir le même auteur.)

M. P. C., à V. — Le *Prometheus,* édité chez Rudolf Mückenberger, à Berlin, Dornbergstrasse 7 : hebdomadaire, 4 marks par trimestre.

M. L. B., à R. — Nous avons demandé à notre collaborateur une note sur cette installation; il nous l'a promise. — Nous ne pouvons faire cette réclame, qui serait sans réciprocité et, ajoutons, sans utilité, car cela n'empêcherait pas nombre de nos lecteurs de nous demander le renseignement dès la semaine suivante. Nous renseignons chaque fois qu'on nous le demande; vous en trouverez des exemples dans cette correspondance.

M. M. D., à R. — Le chapitre VIII de l'ouvrage de M. Bertin : *Les machines marines,* est ce que nous connaissons de plus complet sur cette question (30 francs, Bernard et Cie, quai des Grands-Augustins).

M. B. G. — Il existe des procédés de nickelage par immersion; nous avons indiqué une formule dans le tome XLVI, p. 274 (22 février 1902). Nous ne connaissons pas la nickléine.

M. A. Q. — Vous trouverez des renseignements très complets sur les sondages dans les *Notes et formules de l'ingénieur* de Vigreux, librairie Bernard, quai des Grands-Augustins; cet ouvrage se termine par un vocabulaire tel que vous le désirez. Un ouvrage plus complet à ce dernier point de vue est le dictionnaire technologique de Tolhausen (B. Tauchnitz, à Leipzig) ou le *Vocabulaire technique* d'Hospitalier, 9, rue de Fleurus. — Nous ne connaissons pas l'ouvrage dont vous parlez, et nous sommes peu au courant de la bibliographie étrangère en ces matières. — La recherche des lieux où les puits artésiens sont possibles est du domaine de la géologie.

M. M. C., à B. — *Industrie électrique,* 8, rue de Fleurus. — *La Nature,* 120, boulevard Saint-Germain. — *Mois littéraire et pittoresque,* 5, rue Bayard. — *Photo-Revue,* 118 bis, rue d'Assas. — *Science illustrée,* 8, rue Saint-Joseph.

M. X., à S. P. — Vous trouverez cela dans la collection des manuels Roret, à la librairie Mulo, rue Hautefeuille,

M. A. S. — Il existe une excellente carte de la Lune du prix de 8 francs, en feuille, à la librairie Berteaux, 25, rue Serpente. On y trouve aussi une carte pittoresque du prix de 2 fr. 50. — Le seul album absolument complet et exact est l'*Atlas photographique* de l'Observatoire de Paris; mais les quatre fascicules coûtent 120 francs (Gauthier-Villars). — Aucun moyen de transformer cette lunette.

M. de P. de G. — Il n'y a pas d'autre étoffe que le calicot; mais on peut employer, pour ces écrans, le papier-cristal-report de Tochon et Lepage, 3, rue des Deux-Boules, ou le papier minéral de Catel, 40, rue Saint-Merri; ces écrans ont le défaut de n'avoir pas plus de 1m,50 de largeur.

M. B.-G., à S. — Nous ne connaissons pas les établissements de votre région; à Paris, nous pouvons vous signaler la maison Digeon, 15, rue du Terrage.

M. J. C., à C. — *Revue des Deux Mondes,* bi-mensuelle, 15, rue de l'Université, Paris, 50 francs. Départements, 56 francs. Le numéro, 3 fr. 50.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ANTHROPOLOGIE

L'anthropologie et la colonisation. — C'est le titre d'une conférence donnée par M. G. Saint-Rémy à la section de l'enseignement colonial de l'Université de Nancy. Au point de vue économique, on divise les colonies en deux catégories : celles où la race de la mère-patrie s'implante, se développe et se donne enfin un organisme social analogue à celui de la métropole. Ce sont les colonies de peuplement. Dans les colonies d'exploitation, au contraire, l'Européen ne forme qu'une très faible minorité. Il s'adresse pour la main-d'œuvre aux populations de race indigène, qu'il dirige et surveille. Il apporte, lui, à l'œuvre commune, le concours de son intelligence, de son expérience et de ses capitaux. Les Indes anglaises sont un exemple frappant de ces colonies d'exploitation, tandis que l'Algérie est une colonie de peuplement.

Il y a évidemment pour la mère-patrie beaucoup d'avantages à peupler ses colonies, mais le peut-elle toujours, quelle que soit leur position géographique?

M. G. Saint-Rémy ne le croit pas et il essaye de montrer que cette distinction entre les colonies de peuplement et les colonies d'exploitation répond à une nécessité biologique. Les races, dit-il, ne sauraient vivre normalement et prospérer sous n'importe quel climat. Elles ne sont pas cosmopolites. Avant donc que de chercher à s'implanter dans un pays, il faut en étudier avec soin les conditions météorologiques : humidité, sécheresse, température. Les représentants d'une race ne peuvent travailler de leurs mains, cultiver le sol et se perpétuer que sous un climat peu différent du leur. Que les Européens ne songent donc pas à peupler des régions à climat torride, qu'ils se contentent de les exploiter.

HYGIÈNE

Contagion et chemins de fer. — Le problème du transport en chemin de fer des enfants atteints de maladies contagieuses, coqueluche, rougeole, scarlatine, variole, diphtérie, est une de ces questions d'hygiène publique qu'on peut s'étonner de ne pas voir encore résolues.

Cependant elle a déjà été soulevée à la Société de médecine et d'hygiène publique, et un rapport présenté par M. Vallin concluait à la nécessité de l'isolement des voyageurs contagieux. Mais rien n'a encore été fait, et le transport des malades atteints d'affections contagieuses est toujours régi par un article d'un règlement d'administration qui dit : « Pourront être exclus des compartiments affectés au public les sujets atteints visiblement et notoirement de maladies contagieuses. » L'exclusion est donc facultative et à la condition expresse que la maladie contagieuse soit visible et notoire, ce qui n'est pas souvent le cas.

En pratique, ainsi que le dit M. Netter, dans un rapport fait au nom d'une Commission de la Société de pédiatrie, rien n'est fait pour mettre à l'abri de la contagion les autres voyageurs, et l'auteur rapporte le fait suivant : « Un médecin qui partait pour la Bretagne, accompagnant ses trois enfants atteints de coqueluche, demanda à la Compagnie de l'Ouest de mettre un compartiment à sa disposition, afin d'éviter la contagion pour les autres voyageurs. La Compagnie répondit qu'elle ne pouvait le faire que s'il acquittait le prix du compartiment entier.

Nous sommes sur ce point, en France, en retard sur les pays voisins.

En Angleterre, depuis 1875, la loi reconnait comme coupable et condamne à une forte amende toute personne qui, atteinte d'une maladie contagieuse ou

dangereuse, s'expose, dans un endroit public, à transmettre sa maladie à d'autres personnes ou pénètre dans un véhicule public, sans avoir averti le conducteur de son état. De plus, la loi condamne le conducteur ou les propriétaires de véhicules qui, après avoir transporté des contagieux, ne prendraient pas les précautions nécessaires pour éviter la transmission du mal et n'auraient pas désinfecté le véhicule à l'arrivée.

En Allemagne, depuis 1898, une circulaire ministérielle a édicté les prescriptions suivantes pour le transport des contagieux dans les wagons de chemin de fer :

« Les personnes atteintes des maladies suivantes : variole, typhus pétéchial, diphtérie, scarlatine, choléra, lèpre, devront se faire transporter aux conditions du tarif, dans une voiture spéciale.

» Les personnes atteintes de rougeole, de coqueluche, de dysenterie, devront se faire transporter aux conditions du tarif dans un compartiment spécial avec water-closet isolé.

» Le transport de malades atteints de peste est interdit.

» S'il s'agit de personnes simplement suspectes au point de vue d'une des maladies ci-dessus mentionnées, leur transport dépendra des termes du certificat médical dont elles doivent préalablement se munir.

» Enfin les malades qui, à cause d'une affection visible et pour d'autres raisons, sont susceptibles d'importuner d'autres voyageurs, ne pourront être transportés que s'ils payent le prix afférent d'un compartiment spécial, et si un compartiment de ce genre peut être mis à leur disposition dans la gare de départ. »

Il serait désirable que nous possédions en France un matériel spécial pour le transport des malades contagieux.

M. Netter propose à la Société de pédiatrie, qui les a adoptées à l'unanimité, les conclusions suivantes.

1° Il convient d'interdire aux enfants atteints de maladies contagieuses l'accès des compartiments fréquentés par d'autres sujets;

2° On devra mettre des compartiments spéciaux à la disposition des enfants contagieux et de ceux qui les accompagnent. Ces compartiments devront être demandés à l'avance par les familles, et ces demandes devront être accompagnées d'un certificat médical;

3° Les compartiments qui auront servi au transport des malades porteront en caractères très visibles la mention « à désinfecter », et la désinfection aura lieu aussitôt après l'arrivée à destination;

4° A défaut de compartiments spéciaux, un compartiment ordinaire, muni de housses facilement désinfectables, sera affecté au transport des contagieux. Il y aurait avantage à la construction de wagons spéciaux, dont la désinfection serait plus commode, plus sûre et plus économique;

5° L'isolement des enfants contagieux étant incontestablement moins utile pour eux-mêmes que pour l'ensemble des voyageurs, il paraît équitable de ne pas faire payer, pour l'usage des compartiments réservés aux malades, plus que le prix des places habituel. (*Revue scientifique.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Le gaz naturel en Angleterre. — Il y a de nombreuses années déjà que les premiers gisements en ont été découverts. Mais, jusqu'à présent, il n'a pas été sérieusement exploité. Cet état de choses semble devoir se modifier grâce à la constitution de la Société anonyme *Natural Gazfields of England*, qui se propose de le capter en grand et peut-être de l'amener jusqu'à Londres.

Le premier forage, déjà fort ancien, a été exécuté à Heathfield (Sussex) par le *London Brighton and South Coast Railway*. La Compagnie cherchait de l'eau; à 377 pieds de profondeur, elle trouva du gaz en abondance, mais elle ne songea pas d'abord à l'utiliser et le laissa s'échapper librement. Elle l'employa plus tard pour éclairer la station la plus proche, et pour actionner un petit moteur; mais elle n'en tira pas d'autre parti.

Vinrent ensuite des prospecteurs américains, qui, après plusieurs années d'études et de travail, abandonnèrent leurs recherches, sans que la raison en soit bien exactement connue. Enfin, la Société actuelle a résolu d'entreprendre une exploitation systématique de cet important produit naturel.

Le gaz paraît se trouver à une pression considérable dans toute la couche d'argile connue sous le nom de Kimmeridge Clay et qu'on trouve, à 400 pieds de profondeur environ, dans toute la région qui s'étend de Dorset au Pas-de-Calais. Sa composition moyenne est :

Gaz des marais	72,5 %
Autres hydrocarbures	5,5
Oxyde de carbone	4,0
Oxygène	18,0

Il ne renferme ni acide carbonique, ni ammoniaque, ni hydrogène sulfuré.

La Compagnie a acquis déjà le droit exclusif d'opérer des forages sur une étendue de plus de 300 milles carrés (environ 75 000 hectares) et le droit de poser des canalisations le long de la ligne de chemin de fer jusqu'à Londres. Les documents publiés jusqu'ici ne permettent pas de se faire une idée précise de la quantité de gaz existant sous le sol du Sussex, mais elle paraît être considérable. Peut-être ce gaz procurera-t-il à l'industrie anglaise une partie des avantages que les gisements de Pittsburg et de la région des Lacs ont procurés et procurent encore à l'industrie américaine. D'après une note récente du Service géologique des États-Unis, ce gaz éclaire 4 millions de citoyens et actionne 1 545 usines, et sa consommation augmente encore d'année en année. Malheureusement, sa pression diminue déjà sensiblement, et les Compagnies qui le transportent à grandes distances sont obligées maintenant de le comprimer artificiellement, ce qui augmente sensiblement son prix de revient; une entreprise, la *Snow Steam pump Works*,

de Buffalo, a installé récemment 4 moteurs à gaz, de 4 000 chevaux chacun, pour actionner les machines de compression. (*Revue générale des sciences.*)

La fin du carbone. — Une récente communication de M. Moissan à l'Académie inspire à M. Francis Laur des déductions bien curieuses, et que nous reproduirons à ce titre, nous permettant toutefois de ne pas en accepter la pleine conclusion. Il est évident que nous abusons un peu d'un bien inestimable, le carbone, mais il est non moins évident qu'il se reconstitue tous les jours : les plantes, sous l'influence de la chaleur, absorbent l'acide carbonique de l'air, le décomposent et retiennent le carbone ; or, malgré les déboisements, il reste encore quelques plantes sur notre globe !

Ces réserves faites, voici la note de M. F. Laur :

« M. Moissan a démontré que les différentes sortes de carbone que l'homme a à sa disposition sur le globe, non seulement brûlaient vivement comme nous le voyons sous nos yeux tous les jours avec lumière et étincelles, mais lentement, d'une façon latente, obscure, et à températures très faibles, 100° à peine ! !

» La braise noire de boulanger commence à dégager de l'acide carbonique, c'est-à-dire à brûler, à absorber de l'oxygène entre 100° et 110° à la pression ordinaire.

» A 130°, le dégagement devient très sensible.

» L'eau aide puissamment à l'oxydation.

» Les cas de combustion spontanée de la houille sont éclairés d'un jour tout à fait nouveau par le travail de M. Moissan, ainsi que l'altération des poudres. Il n'y a plus à en douter.

» L'action microbienne, dont on vient de découvrir l'immense rôle dans la destruction du carbone organique, n'est plus seule en cause. Le carbone brûle au soleil, dans le brouillard, partout et toujours !

» Nous assistons donc, sans nous en douter beaucoup, à une disparition lente du carbone. Tous les bois, toutes les feuilles, toutes les poussières organiques, tout ce qui est houille, graphite, carbone amorphe, est destiné à périr, à disparaître, à faire de l'acide carbonique, ni plus ni moins que le corps humain qu'on a appelé, irrespectueusement, un appareil à fabriquer de l'urée, de l'eau et de l'acide carbonique.

» Donc, la forêt s'éclaircit, la couche de houille se vide, les cadavres de toutes choses se brûlent.

» Sous l'action de l'homme, du microbe et de l'oxygène, le carbone s'en va.

» Ce que l'homme ne brûle pas, ce que le microbe ne dévore pas, l'oxygène le gazéifie ; M. Moissan vient de le démontrer.

» Que deviendrons-nous sans carbone, lorsque tout l'acide carbonique, résidu de ces destructions, aura été fixé par des combinaisons stables, dans les carbonates par exemple ?

» Nos corps, où le carbone entre pour plus d'un tiers, ne pourront plus exister matériellement.

» Nous disparaîtrons avec les végétaux, faute de pouvoir nous incarner en une forme quelconque.

» Chose curieuse, l'existence de l'homme est liée à la présence du seul corps simple, solide, encore existant à la surface du globe, tous les autres corps simples étant combinés déjà. Notre énergie, notre chaleur venait de la combustion de ce corps. Les dernières molécules de carbone combinées, gazéifiées, nous disparaîtrons avec lui.

» Et dire que nous brûlons follement nos houilles, nos dernières ressources en carbone, que nous en convertissons chaque année un demi-milliard de tonnes en acide carbonique. Quel gaspillage ! car la houille, ce sera peut-être un jour un aliment ou une matière première alimentaire (on en a bien fait déjà les plus brillantes couleurs).

» C'est le suicide en bloc et volontaire du genre humain ! » *Francis Laur.*

TÉLÉGRAPHIE

Le nouveau récepteur d'ondes électriques de M. Marconi. — Rendant compte d'une séance de l'Union électrotechnique de Berlin, tenue le 28 octobre dernier, l'*Elektrotechnischer Anzeiger* rapporte que M. le professeur Strecker a présenté à ses collègues le nouveau récepteur magnétique d'ondes électriques, construit par M. Marconi. Cet appareil se compose de deux aimants en fer à cheval, dont les pôles respectifs se font face. L'un, en acier, tourne lentement autour de l'axe qui lui est commun avec le second ; ce dernier est un électro-aimant fixe. Le noyau en fer de l'électro-aimant fixe se trouve constamment soumis à une aimantation variable pendant laquelle le fer accuse une certaine hystérésis ; par suite, son aimantation se trouve toujours en retard par rapport à l'action de la force magnétisante. Mais si on fait alors passer brusquement un courant alternatif sur l'enroulement de l'électro-aimant, ce courant augmente l'aimantation à la valeur correspondante à la force agissante : il modifie donc brusquement cette aimantation. L'enroulement de l'électro-aimant est relié avec le fil qui doit recueillir les ondes d'arrivée : il en résulte que chaque onde modifie l'aimantation du fer de l'électro-aimant et ces changements induisent dans une seconde bobine, disposée autour du même électro-aimant, un courant que l'on perçoit dans un téléphone. Cet appareil fonctionne, paraît-il, d'une façon irréprochable et il est insensible aux influences atmosphériques. (*Electricien.*) *G.*

MARINE

Un avatar de l'« Argonaut ». — Le *Cosmos* a décrit naguère avec quelques détails le sous-marin l'*Argonaut*, imaginé par M. Simon Lake, de Baltimore (*Cosmos*, t. XL, p. 714).

On se souvient que ce curieux navire, muni de roues, pouvait naviguer à la surface, entre deux eaux, enfin rouler sur le fond de la mer. L'objet de l'invention était essentiellement pacifique ; il était destiné à rechercher les trésors perdus, à aider au sau-

vetage des navires naufragés. Nous n'en avions plus eu de nouvelles, et voici que nous apprenons qu'il a des descendants beaucoup plus puissants que le premier membre de cette nouvelle dynastie de sous-marins, et surtout beaucoup plus malveillants, car ils sont destinés aux opérations de guerre. Nous trouvons ces détails dans l'*Électricien:*

« L'*Argonaut* eut, parait-il, dit notre confrère, un succès complet, réussit à parcourir, en 1898, plus de 2000 milles avec ses propres moyens au fond de l'Atlantique, sur les côtes de Chesapeake Bay, circula de même du Cape May à Sandy Hook, et put ainsi démontrer la précision de ses manœuvres en permettant aux quatre hommes de l'équipage de ramasser des huîtres et autres coquillages sur les fonds parcourus. On construisit un nouveau type plus grand, mais, hélas! pourvu d'armes offensives et destiné, celui-là, aux besognes plus belliqueuses de couper les câbles, de détruire les torpilles de fond et de couler les navires au lieu de les sauver. D'après les renseignements fournis par *Engineering*, le nouveau sous-marin de M. Lake mesure 20 mètres de long et $3^m,40$ de large; il déplace 115 tonneaux; ses deux hélices sont actionnées par un moteur à gazoline pour la navigation à la surface, et par un moteur électrique de 250 chevaux pendant les immersions. Il est muni de trois tubes lance-torpilles, dont un à l'arrière; sa coque peut supporter la pression de l'eau à une profondeur de $45^m,50$; sa vitesse est de 10 à 11 nœuds à la surface et de 7 nœuds immergé. Comme dans le petit modèle, une chambre étanche, disposée à l'avant, permet aux hommes de sortir recouverts de scaphandres et de se livrer sur le fond à toutes sortes de travaux. Le capitaine Lake vante naturellement la supériorité de son navire et en proclame l'excellence comme arme de guerre. »

∴

A cette occasion, l'*Électricien* nous apprend encore que « la Commission parlementaire des États-Unis vient d'étudier un autre sous-marin inventé par M. Thomas Moriarty. Il rappelle la fameuse tortue de Bushnell, sorte de carapace-scaphandre à une place et à pédales, avec laquelle l'inventeur prétendait aller torpiller les navires. Le bateau Moriarty ne comporte, lui aussi, qu'un homme d'équipage; son poids est d'une tonne, et il peut, par suite, être embarqué à bord d'un cuirassé et mis à la mer au moment voulu. Il mesure 3 mètres de long et $0^m,90$ de haut; l'homme qui le gouverne est couché à l'intérieur dans une position inclinée. Le moteur est analogue à celui d'une torpille Whitehead ou mieux d'une bicyclette électrique; la vitesse peut être de 12 milles à l'heure, mais ne peut être maintenue que pendant quelques instants, juste le temps nécessaire pour aller torpiller un navire à courte distance et revenir. A la surface, un seul moteur à gazoline imprime au sous-marin une vitesse de 6 milles à l'heure. Comme prix, *si l'on commande par quantités* (!), il parait que l'unité ne coûterait que 7500 dollars. » *D.*

Torche marine à l'acétylène. — Les acétylénistes qui, vers 1898, signalèrent, les premiers, le danger d'employer des chaux phosphatées pour la fabrication du carbure ne se doutaient guère que les phénomènes d'inflammabilité spontanée qu'ils avaient remarqués donneraient probablement l'idée à d'autres d'employer un dérivatif de ces mêmes phénomènes dans un but pratique.

On a déjà employé l'acétylène à l'éclairage des phares et des bouées lumineuses; pour ces dernières, quelques inconvénients existaient encore du fait des paquets de mer et du choc des vagues; car, si la flamme de l'acétylène résiste bien au vent, elle s'éteint au contact de l'eau.

L'idée d'employer la rapide décomposition du carbure de calcium par l'eau à construire des bouées au carbure a déjà été réalisée, mais l'allumage et surtout le rallumage avaient compliqué le problème au point de le rendre insoluble ou à peu près.

La question a été reprise dernièrement et résolue d'une façon pratique et élégante par un ingénieur anglais.

Celui-ci s'est souvenu, en effet, que le phosphure de calcium, au contact de l'eau, se décompose rapidement pour former de l'hydrogène phosphoré spontanément inflammable.

Nous allons voir comment il a appliqué ce phénomène à l'allumage des torches marines.

La torche marine est d'une remarquable simplicité: cet engin consiste simplement en un cylindre concave, en métal, de dimensions pouvant varier de $0^m,07$ à $0^m,30$ de diamètre et de $0^m,30$ à $1^m,50$ de longueur.

Ce cylindre est soudé à chacune de ses extrémités et renferme un panier en fil de fer dans lequel on place une certaine quantité de carbure de calcium Il contient aussi une chambre à air qui lui donne la faculté de flotter librement sur l'eau, aussi bien lorsqu'il est plein de carbure qu'à vide: ceci a un intérêt puissant dans le cas de torches pouvant être rechargées.

A la partie supérieure du cylindre sont disposés plusieurs brûleurs adjacents uniflammes, auxquels se trouve adaptée une petite chambre contenant du phosphure de calcium, lequel, mis au contact de l'eau, produit de l'hydrogène phosphoré qui s'enflamme spontanément.

De mécanisme, la torche n'en possède point; elle ne contient rien qui puisse provoquer un désordre ou un dérangement; son emploi ne nécessite nulle connaissance technique; son fonctionnement n'est affecté ni par la chaleur, ni par le froid ou le frottement.

Elle est protégée par de simples dispositifs recouvrant les brûleurs et l'ouverture d'admission d'eau, dispositifs qui, au moyen d'anneaux attachés aux petites éclisses de métal protubérantes, s'ouvrent instantanément à la main.

Une fois descellée, la torche n'a plus qu'à être lancée à l'eau, opération de quelques secondes.

L'eau pénètre par les petits trous disposés à sa base et l'acétylène se forme instantanément.

Le gaz s'échappe des brûleurs et s'allume à la flamme d'hydrogène phosphoré qui s'est formé au contact de l'eau ; il brûle avec une force telle qu'aucun courant d'air ne peut l'éteindre.

La chaleur dégagée sèche le phosphure de calcium qui s'éteint et ne se rallume que si le fâcheux paquet de mer qui a éteint les becs ne vient comme par hasard l'humecter à nouveau, les becs se rallument donc instantanément.

La torche peut être envoyée au large par n'importe quel canon, et l'on voit par là ce qu'elle peut être précieuse en campagne, car elle inonde de lumière la mer dans un rayon étendu et révèle la présence de l'ennemi, tout en laissant dans l'ombre le vaisseau qui l'a lancée.

Elle a bien d'autres emplois, notamment pour le service de sauvetage et lors des désastres en mer.

Elle a été reçue et expérimentée en Angleterre et en Amérique avec la plus grande curiosité. Les résultats des expériences faites ont été concluants.

L'usage maritime de la torche ne l'exclut pas du bénéfice de rendre de signalés services à terre; pour l'éclairage des ports, des chantiers, elle sert avec efficacité.

Bref, voilà encore une nouveauté qui fera son chemin, tout en révélant un emploi inattendu de ce gaz qui commence seulement à être connu et dont on peut dire : Nul ne sait jusqu'où il ira.

(*Revue générale de l'acétylène.*) *R. Pierre.*

VARIA

La Société des ingénieurs électriciens de Londres. — La dernière séance mensuelle a été consacrée à la discussion d'une question qui devrait être réglée depuis longtemps, celle de l'opportunité d'introduire le système métrique en Angleterre. M. Siemens, de la famille des célèbres électriciens de ce nom, a défendu le système français. On pouvait croire que personne ne prendrait la parole pour soutenir le système vermoulu des unités britanniques. Mais, depuis le sacre de S. M. Édouard VII, l'Angleterre est saisie d'une fièvre d'archaïsme, on a vu reparaître jusqu'à la forme des procès de haute trahison du moyen âge, pour juger l'infortuné colonel Lynch, qui a cru naïvement à la générosité britannique.

Les membres de la Société n'ont donc été que médiocrement surpris lorsqu'ils ont vu M. Brunwell, savant bien connu par une foule de constructions importantes, se lever pour demander à la plus progressive et la plus influente des Sociétés savantes d'outre-Manche, d'interposer son autorité morale pour que le Parlement ne rende pas le système métrique obligatoire.

Les arguments donnés par M. Brunwell ont été développés très confusément mais si longuement que la discussion a été ajournée à la séance de février. Les ingénieurs électriciens n'auraient-ils pas mieux fait de nous donner leur impression sur la valeur de la transmission obtenue par M. Marconi de la côte d'Amérique à celle de Cornwall et de nous dire comment il se fait que la réponse du roi d'Angleterre au président Roosevelt a été transmise par câble, au lieu de l'être par les merveilleux appareils qui ont lancé à travers l'Atlantique le message de M. Roosevelt?

Nous n'avons donc pas besoin de dire combien l'argumentation de M. Brunwell était indigne de la réputation de cet ingénieur, mais il n'est pas superflu de donner un échantillon de sa logique. On sait que c'est seulement depuis 1840 que le système métrique fut rendu obligatoire en France. M Brunwell se demande à quoi tiennent ces longs retards, si le système était aussi bon qu'on veut bien le dire? Puis il raconte qu'il y avait à Paris, en 1840, un négociant, nommé Vingt-Sous, qui n'osait plus signer son nom de crainte qu'on ne lui en fît à chaque fois une contravention, et qui demanda l'autorisation de s'appeler Franc!

En Amérique, la cause du mètre fait de grands progrès et le rôle de l'Angleterre au Vénézuéla n'est pas de nature à servir les propagandistes des poids et mesures de la Grande-Bretagne.

On nous signale un savant original, le professeur Rives, qui a cru l'occasion favorable pour lancer une combinaison qui n'a pas le mérite d'être nouvelle : il propose de réformer la numération et de prendre le système duodécimal; il donne même le nom et la figure des deux nouveaux chiffres qu'il appelle *dek* et *eln*. Nous doutons fort que ce réformateur ait quelques chances de faire adopter son système; il serait peut-être populaire, s'il pouvait nous donner deux nouveaux doigts; mais tant que nous en serons réduits à cinq pour chaque main, la numération décimale pourra braver tous les professeurs Rives du monde.

Instructions pour les ballons à moteur. — *La Commission permanente internationale d'aéronautique* vient d'approuver, dans sa séance mensuelle de janvier, la *Notice* présentée par MM. le commandant Renard et Surcouf, et traitant des « conditions à remplir pour éviter les accidents dans les expériences de ballons à moteur ». Ce travail, remarquablement précis, se compose de trois chapitres relatifs à la construction de la partie mécanique et de la partie aérostatique du matériel, aux essais préliminaires des appareils, enfin aux précautions à prendre pour l'ascension même. Les conseils judicieux que contient ce mémoire, auquel la *Commission permanente* s'efforcera de donner une large publicité, pourront rappeler aux inventeurs les principes de nature à assurer la sécurité de leurs tentatives ou à rendre celles-ci inoffensives pour les tiers, et dont l'inobservation a causé récemment de si regrettables malheurs.

Henri Hervé.

Conférences au Conservatoire national des Arts et Métiers. — Nous rappelons les conférences du dimanche au Conservatoire des arts et Métiers. Celles du 8 février (à 2 h. 1/2) seront données par

M. Dybowski qui traitera de l'avenir de nos colonies, et par M. Matignon, qui s'occupera de l'aluminothermie, cette curieuse métallurgie nouvelle.

ENCORE L'ALCOOL PAR SYNTHÈSE
BELLES PROMESSES

Heureux alcool! Tout, en ce moment, est pour lui matière à succès. Aux anathèmes passionnés des défenseurs de la santé publique ont succédé les retentissants plaidoyers de M. Duclaux; à l'enthousiasme provoqué par les hauts faits du pétrole s'est substitué chez les chauffeurs un emballement complet pour le « combustible national »; et les visiteurs de l'exposition du Grand Palais, éblouis par les flots de lumière de l'incandescence à l'alcool, ont seulement regretté quelques inconvénients olfactifs, sans doute destinés à rester sans lendemain.

Voilà, certes, pour l'industrie betteravière, de fructueuses revanches de la conférence de Bruxelles!

Mais à peine l'espoir des jours prospères a-t-il lui de nouveau à l'horizon longtemps brumeux des sucriers et des distillateurs, que déjà il leur faut tendre le dos sous la menace d'une concurrence redoutable.

Nos lecteurs n'ont pas oublié que dans un article récent notre collaborateur Fournier rappelait certaine communication sensationnelle des journaux quotidiens, annonçant que l'alcool chimique, produit à bref délai à l'aide du carbure de calcium, ne reviendrait guère à plus de 5 francs l'hectolitre!

Eh bien! si ces promesses sont basées sur l'alcool chimique obtenu du carbure, il importe de ne pas les laisser passer sans marquer tout au moins un étonnement profond et sans émettre brièvement une opinion motivée; d'autant que nombreuses sont les personnes que cette affirmation a émues.

Certes, il est possible de faire de l'alcool avec l'acétylène, c'est-à-dire, en somme, avec de la craie et du charbon. Depuis 1860, les travaux de notre illustre compatriote Berthelot ont rendu possible ce stupéfiant triomphe de la chimie; mais ce qu'il est nécessaire de mettre en lumière devant les fallacieuses promesses de l'heure présente, c'est que dans les conditions actuelles de la fabrication du carbure, il est impossible à l'alcool provenant d'une telle source, non seulement d'être produit au taux invraisemblable ci-dessus indiqué, mais même, sans doute, de lutter à armes égales avec l'alcool de fermentation.

Et point n'est difficile d'administrer la preuve de cette affirmation.

Pour transformer en alcool éthylique C^2H^5OH l'acétylène C^2H^2, il faut d'abord en faire de l'éthylène C^2H^4 en l'hydrogénant: on le fait passer pour cela dans du sulfate de chrome ammoniacal, par exemple, qui, réduit, est ramené à mesure à son état primitif par de l'hydrogène électrolytique mélangé à l'acétylène, en sorte que la fabrication est continue. Cet éthylène, absorbé par de l'acide sulfurique concentré, fournit l'acide sulfovinique, qu'il suffit d'étendre d'eau et de distiller pour avoir l'alcool, en même temps que l'acide est régénéré.

Or, à supposer même dans la fabrication un rendement intégral, sans le moindre déchet, une tonne de carbure, coûtant à produire au moins 150 francs (soyons excessivement modeste), fournit seulement 300 mètres cubes ou 354 kilogrammes d'acétylène, soit 588 kilogrammes ou 740 litres d'alcool absolu, soit 800 litres environ d'alcool à 90°. Chaque hectolitre d'alcool renferme donc déjà pour 20 francs d'acétylène! Et on n'a pas dans la fabrication de l'acétylène la grosse ressource de l'industrie du gaz, la vente des sous-produits, — la chaux hydratée d'odeur infecte qui forme ici le résidu de l'opération étant un produit encombrant, dénué de toute valeur.

On a escompté, il est vrai, la substitution au carbure de calcium du carbure de baryum, qui, plus coûteux d'ailleurs, donnerait en manière de compensation un sous-produit vendable, la baryte; mais si la fabrication de ce produit devait prendre l'extension énorme justifiée par la préparation d'un produit aussi important que l'alcool, il est bien évident que ses emplois étant limités, sa valeur tomberait presque jusqu'à rien.

D'autre part, la préparation de l'acétylène et de l'hydrogène, leur épuration minutieuse, les déchets inévitables, les manipulations complexes que nous avons décrites, la rectification de l'alcool, son transport, enfin, depuis les régions éloignées où mûgit la houille blanche, coûteront bien quelque chose, quoi qu'on ait trouvé, paraît-il, des simplifications notables.

Nous voilà loin, je pense, des 5 francs indiqués.

Et même, je laisse au lecteur le soin de juger si, à moins d'exploiter outre mesure la situation lamentable des usines à carbure — dont une, magnifiquement installée, n'a pas produit une seule tonne depuis le jour déjà lointain de la réception des machines, — je laisse à juger, dis-je,

si un produit qui coûte déjà au fabricant 20 francs d'acétylène par hectolitre est capable de *tomber* une industrie puissante, admirablement outillée, qui fournit l'alcool, tout compris, au-dessous de 30 francs.

Est-ce à dire que cette situation ne se modifiera pas un jour où l'autre? Ce serait parler contre mes espérances. J'estime au contraire que l'abaissement extrême du prix du carbure sera fort probablement l'un des aspects les plus intéressants de la révolution que prépare l'entrée en scène prochaine de l'oxygène extrait de l'atmosphère par l'intermédiaire de la liquéfaction.

C'est d'ailleurs un air que j'ai assez souvent entonné dans ces colonnes pour avoir tous les droits à l'épithète de « rabâcheur ».

J'espère qu'on voudra bien ne pas me la refuser.

GEORGES CLAUDE.

LE CEDRE DU LIBAN

Le cèdre du Liban est, par ses dimensions, et la majesté de son port, l'un des plus beaux arbres de la nature. Son tronc peut acquérir, avec les années, des dimensions assez considérables; on cite plusieurs cèdres ayant de 10 à 12 mètres de circonférence et dépassant 30 mètres de hauteur.

Les branches du cèdre sont disposées par étages, mais assez irrégulièrement; elles sont très ramifiées et étendues presque horizontalement.

Les feuilles sont persistantes, fines, étroites, triangulaires et de couleur vert foncé.

Le cèdre est monoïque, c'est-à-dire que ses fleurs sont unisexuées, mais portées sur le même pied.

Les fleurs mâles sont disposées en chatons simples de couleur roussâtre; elles comprennent un grand nombre d'étamines disposées autour d'un axe commun.

Les fleurs femelles ont une forme ovoïde; après la fécondation, elles donnent naissance à des cônes composés d'écailles très serrées, lesquelles portent, à leur base, deux graines pourvues d'une petite aile membraneuse. Sous notre climat, la floraison du cèdre a lieu en octobre: les fruits mettent une année à se former et à mûrir.

Le cèdre du Liban est originaire de la Syrie, et plus spécialement du mont Liban. Nous empruntons ici au R. P. Marie-Joseph de Géramb, religieux de la Trappe, quelques renseignements concernant le pays d'origine du cèdre (1).

(1) Extrait du Pèlerinage à Jérusalem et au mont Sinaï.

« Le mont Liban sépare la Terre Sainte de la Syrie, dont il domine les montagnes les plus élevées. Son nom, qui signifie blanc, lui vient des neiges qui, en plusieurs endroits, en couvrent constamment les sommets. Il présente dans sa longueur la forme demi-circulaire d'un fer à cheval. La partie occidentale porte spécialement le nom de Liban. Elle s'étend de Tripoli jusqu'aux environs de Damas; à peine est-elle éloignée de la mer de deux ou trois lieues, sur les points où elle s'en écarte le plus; en certains autres, elle s'en approche tellement qu'elle n'y laisse pas même de passage. La partie orientale, qui s'étend vers l'Arabie et se prolonge au-dessous de Damas, est appelée par les Grecs *anti-Liban*. Entre l'une et l'autre est une longue vallée arrosée par de nombreux ruisseaux et extrêmement fertile : c'est la Cœle-Syrie ou Syrie creuse des anciens.

» Le circuit total de ces deux parties, que les Européens confondent sous la dénomination commune du Liban, est de 100 lieues. Au Sud est la Palestine; au Nord, l'Arménie; à l'Orient, la Mésopotamie et une partie de l'Arabie déserte; à l'Occident, la mer de Syrie.

» Les montagnes du Liban, en s'élevant les unes sur les autres, présentent quatre zones très distinctes. Le sol de la première abonde en grains; il est couvert en plusieurs endroits d'arbres fruitiers. La seconde n'est qu'une ceinture de rochers nus et stériles. La troisième, malgré son élévation, offre l'aspect d'arbres toujours verts; la douceur de sa température, ses jardins, ses vergers chargés des plus beaux fruits de la Syrie, les ruisseaux qui les arrosent, en font, selon l'expression de plusieurs écrivains, une sorte de paradis terrestre. La quatrième se perd dans les nues; les neiges dont elle est couverte et la rigueur du froid la rendent inhabitable, et, en certains temps de l'année, presque inaccessible. Sur un de ses sommets se trouvent les cèdres dont parle l'Écriture. »

Les cèdres du Liban formaient autrefois d'immenses massifs forestiers; aujourd'hui, c'est à peine s'il en reste quelques-uns, épars çà et là sur les sommets, là où leur exploitation présentait de trop grandes difficultés.

En 1833, Lamartine signale déjà leur disparition presque complète des sommets du Liban (1):

« Dans une espèce de vallée demi-circulaire, formée par les dernières croupes du Liban, nous voyons, dit-il, une large tache noire sur la neige : ce sont les groupes fameux des cèdres. Ils couronnent comme un diadème le front de la mon

(1) *Voyage en Orient*, LAMARTINE.



tagne. Nous mettons nos chevaux au galop, dans la neige, pour approcher le plus près possible de la forêt; mais arrivés à cinq ou six cents pas des arbres, nous enfonçons jusqu'à l'épaule des chevaux et nous reconnaissons qu'il faut renoncer à toucher de la main ces reliques des siècles. Nous descendons de cheval, et nous nous asseyons sur un rocher pour les contempler.

» Ces arbres sont les monuments naturels les plus célèbres de l'univers. La religion, la poésie et l'histoire les ont également consacrés. Ils sont une des images que les prophètes emploient de prédilection. Salomon voulut les consacrer à l'ornement du temple qu'il éleva le premier au Dieu unique, sans doute à cause de la renommée de magnificence et de sainteté que ces prodiges de végétation avaient dès cette époque. Ce sont bien ceux-là, car Ézéchiel parle des cèdres d'Eden comme des plus beaux du Liban.

» Les Arabes de toutes les sectes ont une vénération traditionnelle pour ces arbres. Ils leur attribuent, non seulement une force végétative qui les fait vivre éternellement, mais encore une âme qui leur fait donner des signes de sagesse, de prévision, semblables à ceux de l'instinct chez les animaux, de l'intelligence chez les hommes. Ils connaissent d'avance les saisons, ils remuent leurs vastes rameaux comme des membres, ils élèvent vers le ciel ou inclinent vers la terre leurs branches, selon que la neige se prépare à tomber ou à fondre. Ce sont des êtres divins sous la forme d'arbres. Ils croissent dans ce seul site des croupes du Liban. Mais les cèdres prennent racine bien au-dessus de la région où toute grande végétation expire.

» Hélas! ces arbres diminuent chaque siècle. Les voyageurs en comptèrent jadis 30 à 40, plus tard 17, plus tard encore une douzaine. Il n'y en a plus maintenant que 7, que leur masse peut faire présumer contemporains des temps bibliques. Autour de ces vieux témoins des âges écoulés qui savent l'histoire de la terre mieux que l'histoire elle-même, qui nous raconteraient, s'ils pouvaient parler, tant d'empires, de religions, de races humaines évanouis, il reste encore une petite forêt de cèdres plus jeunes qui me parurent former un groupe de 4 ou 500 arbres ou arbustes. Chaque année, au mois de juin, les populations d'Eden et des vallées voisines montent aux cèdres et font célébrer une messe à leur pied. Que de prières n'ont pas résonné sous ces rameaux; quel plus beau temple, quel autel plus voisin du ciel, quel dais plus respectueux et plus saint que le dernier plateau du Liban, le tronc des cèdres et le dôme de ces rameaux sacrés qui ont ombragé et ombragent encore tant de générations humaines, prononçant le nom de Dieu différemment, mais le reconnaissant partout dans ses œuvres et l'adorant dans ses manifestations naturelles. »

Le docteur Harris qui, pour faire son *Histoire naturelle de la Bible*, voulut se rendre compte de la diminution progressive du nombre des vieux cèdres du Liban, fit un relevé des chiffres indiqués par divers voyageurs et établit la liste ci-dessous qui ne comprend que les cèdres les plus remarquables.

Dates.	Auteurs.	Nombre des cèdres les plus remarquables.
1550	P. Bellon.	28
1556	C. Fishtner.	25
1574	Rauwolf.	25
1579	J. Jacobi.	24
1583	R. Radziwil.	24
1590	G. Villamont.	24
1598	C. Havaut.	24
1609	W. Litgow.	24
1632	E. Roger.	22
1650	Boullaye Le Goux.	22
1657	Thévenot.	22
1681	De La Roque.	20
1699	Maundrel.	16
1739	R. Pocock.	15
1755	Schulz.	10
1789	Billardières.	7
1818	Richardson.	7

Pour peu que le nombre de ces contemporains des temps bibliques ait diminué depuis, il en resterait donc fort peu aujourd'hui.

Le cèdre du Liban est maintenant très répandu dans toute l'Europe. Les plus anciens paraissent être ceux qui existent près de Londres, dans le jardin de Chelsea; ils sont âgés de deux cent vingt ans environ.

En France, le doyen des cèdres du Liban se trouve au Jardin des Plantes à Paris, près de l'entrée du labyrinthe. Ce magnifique cèdre a malheureusement perdu sa flèche et ne peut plus guère se développer en hauteur; il fut apporté d'Angleterre en 1734, par Bernard de Jussieu, qui, dit-on, prit la peine de le planter lui-même, après l'avoir apporté de là-bas, dans un de ses chapeaux.

Parmi les cèdres célèbres de l'Europe, on peut citer le cèdre de Beaulieu, près de Genève. Celui-là a été planté en 1735; sa hauteur dépasse 30 mètres, et il a environ 5 mètres de tour.

Dans son étude sur les vieux arbres de Normandie, M. Gadeau de Kerville signale un magnifique cèdre du Liban qui se trouve dans le département de l'Eure.

« Ce très beau cèdre, dit-il, est situé dans le parc de Barville (Eure), au milieu d'une éminence, et a été planté sur l'emplacement d'un ancien château fort. M. L. de Livet, marquis de Barville, m'a très obligeamment accordé l'autorisation de photographier cet arbre de sa propriété; je lui en témoigne ma respectueuse gratitude.

» Ce cèdre du Liban, très vigoureux, est l'un des plus gros et des plus élevés de la Normandie. La circonférence du tronc est de 4m,48 à 1 mètre du sol, et la hauteur totale de l'arbre de 31m91. Le tronc se divise, à quelques mètres du sol, en quatres grosses branches qui naissent à peu de distance l'une de l'autre.

» D'après les trois dates peu divergentes de sa plantation, indiquées dans l'historique de ce cèdre : 1734 et vers 1735 ou 1740, et en tenant compte de l'âge qu'il pouvait avoir lorsqu'on le planta, je crois que, présentement, cet arbre a environ cent cinquante-cinq ans. »

M. Paul Constantin signale, lui aussi, deux beaux cèdres du Liban, situés dans la Seine-Inférieure, l'un dans la propriété de M. Éric Lepel-Cointret, à Jumièges, et l'autre au Mesnil-Grémichon, commune de Saint-Martin-du-Vivier.



Le cèdre du Grand-Jouan.

Le cèdre qui est représenté dans la figure ci-dessus est lui-même un très remarquable spécimen. Agé d'environ quarante ans, il atteint 22 mètres de hauteur et 4 mètres de circonférence à la base.

Ce cèdre se trouve dans la cour d'honneur de l'École d'agriculture du Grand-Jouan (Loire-Inférieure).

L'accroissement en hauteur du cèdre est très lent pendant les premières années de son existence. Vers l'âge de cinq à six ans, c'est à peine s'il atteint un mètre de hauteur. A partir de la neuvième ou de la dixième année, il commence à prendre un vigoureux essor; sa tige augmente souvent de plus de 40 centimètres par année. Il est probable que le plus grand accroissement a lieu pendant les cent premières années; après cela, il y a lieu de croire qu'il se ralentit considérablement.

Le bois du cèdre est de couleur blanc-roussâtre, veiné et plus foncé au centre qu'à la périphérie. C'est un bois léger, à grain lâche, assez sujet à se fendre par la dessiccation; il tient mal les clous.

Les anciens estimaient beaucoup le cèdre comme bois de construction; ils le regardaient comme un bois incorruptible, susceptible d'avoir une durée indéfinie.

On retirait autrefois divers produits du cèdre, et notamment de l'huile et de la résine.

L'huile de cèdre, qu'on extrayait de ses graines, avait la réputation de garantir de la corruption les objets qu'on en imprégnait.

C'est aussi avec cette huile que les athlètes avaient la précaution de s'oindre les bras et le torse avant d'entrer dans l'arène.

La résine était, d'autre part, employée dans la médecine; on l'utilise encore d'ailleurs de nos jours, sous le nom de *cédrie*.

A. Montoux.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB

AU GRAND PALAIS (1)

Les voitures à un seul cylindre-moteur.

Le moteur étant l'âme de l'automobilisme, nous baserons notre classification des voitures sur le nombre des cylindres de cet organe, contrairement au principe généralement admis dans tous les concours qui consiste à peser les véhicules. Il serait plus logique encore de considérer exclusivement la force des moteurs; mais un tel classement est impossible.

Nous allons commencer notre étude sur l'automobilisme par les voitures munies d'un moteur à un seul cylindre.

Le « monocylindre » ne convient qu'à des voitures légères. Anciennement, les constructeurs l'employaient concurremment avec les deux cylindres sur les voitures de 8, 10 et même 12 chevaux; il y eut des déboires. Actuellement, on construit peu de monocylindres supérieurs à 6 chevaux. Il en existe encore quelques-uns de 7 chevaux, mais leur nombre diminue tous les jours.

Jusqu'à présent, les voitures de 4, 4 1/2, 5 chevaux ont été peu nombreuses, car leur fabrication est très délicate; mais elles présentent sur les gros véhicules l'avantage de la légèreté.

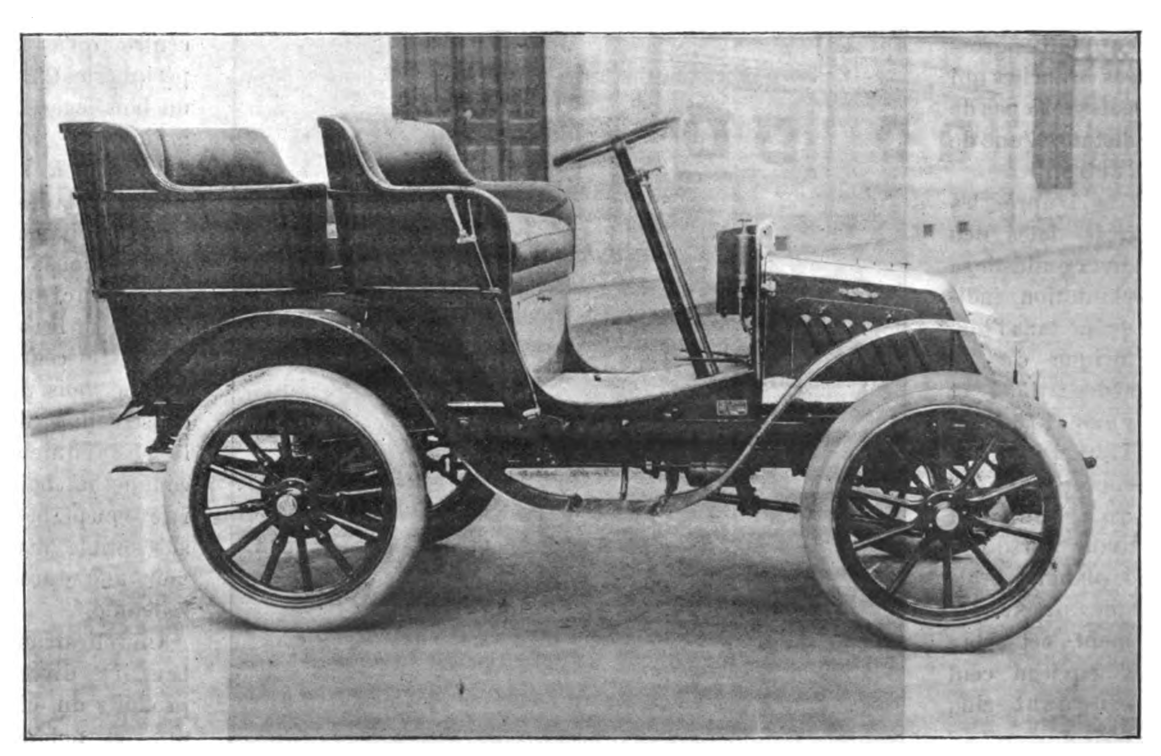


Fig. 1. — Voiturette Clément.

Beaucoup de constructeurs ont renoncé à ce genre; seules, quelques maisons de cycles possédant un outillage spécial ont osé l'entreprendre et, disons-le de suite, ont obtenu beaucoup de succès. Cela tient d'abord aux qualités de ces légers véhicules, mais aussi à leur prix relativement peu élevé (de 3 à 4000 francs). C'est une vraie aubaine pour beaucoup de gens que tentait le nouveau mode de locomotion, et dont ils se tenaient à l'écart à cause de la dépense.

Leur technique est, à peu de chose près, la même que celle des voitures ordinaires, avec cette différence que les organes sont moins lourds. Elle repose sur l'assemblage d'un certain nombre de groupes mécaniques qui concourent à communiquer à la voiture la force engendrée par le moteur. Ce sont: le moteur avec ses accessoires, l'embrayage, le changement de vitesse, le différentiel, les freins, les leviers et manettes de manœuvre. Ils sont supportés par le châssis qui repose lui-même sur quatre ressorts s'appuyant sur les essieux des roues et qui constituent le système de suspension. La figure 1, représentant en plan la partie mécanique de la voiturette Clément, va nous aider dans nos explications.

(1) Suite, voir p. 140.

Le châssis rectangulaire est fait en bois armé, c'est-à-dire recouvert sur deux de ses faces de tôles d'acier. Il est maintenu rigide à l'aide de longerons disposés intérieurement et qui supportent les groupes mécaniques essentiels. Le moteur est placé verticalement à l'avant; le refroidissement de la culasse s'opère non plus à l'aide d'un système d'ailettes, mais par une circulation d'eau. A cet effet, la partie supérieure du cylindre est entourée d'une bague dans laquelle l'eau d'un réservoir est continuellement chassée par une petite pompe P après avoir suivi toute la canalisation d'un radiateur R disposé tout à fait à l'avant du châssis. La pompe est mise en rotation par l'arbre moteur.

Près du moteur se trouve le carburateur C auquel il est relié par un tuyau A qui se termine à la soupape d'aspiration SA. Lorsque les gaz brûlés sont chassés par le piston (4e temps), ils suivent le tube E et se déversent dans un silencieux S, sorte de gros cylindre fait de tôle et percé de trous, où s'atténuent plus ou moins complètement les bruits de l'échappement.

Le moteur, ayant été mis en marche à l'aide d'une manivelle à main, fait tourner un volant E que l'on utilise en même temps pour l'embrayage, c'est-à-dire pour la mise en relation du générateur de force avec les organes passifs. Dans ce but, il a été évidé et reçoit le cône d'embrayage. Nous décrirons dans un prochain article un des nombreux dispositifs employés pour réaliser ce rapprochement; disons seulement aujourd'hui que le cône d'embrayage, en réalité un tronc de cône de quelques centimètres de hauteur, est pourvu extérieurement d'une épaisseur de cuir qui rend l'adhérence parfaite entre les deux organes. De plus, un ressort, monté sur l'axe du cône d'embrayage, exerce en permanence une poussée longitudinale vers le volant du moteur.

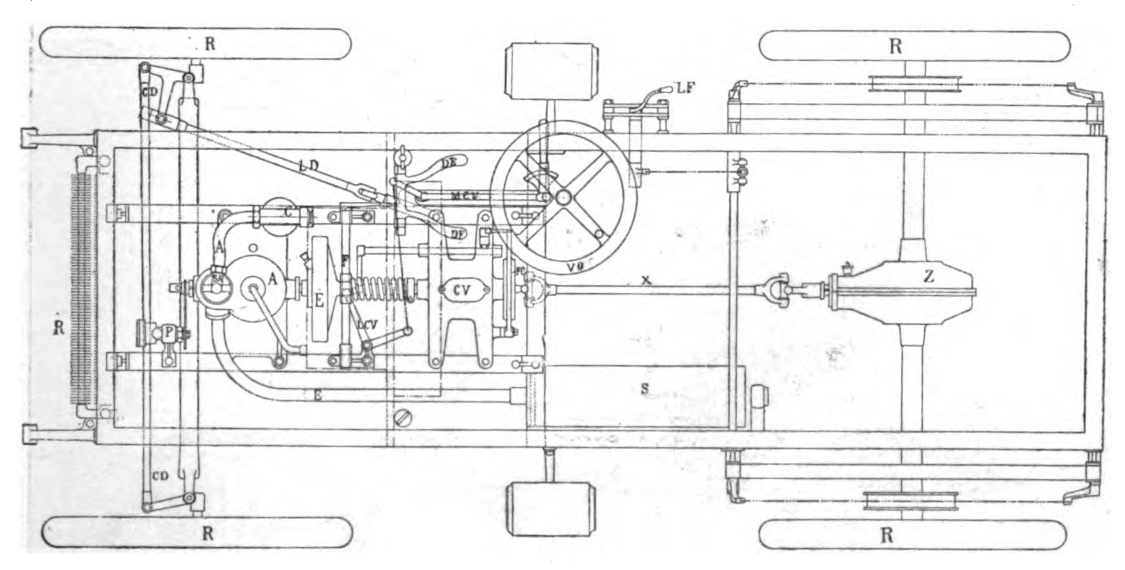


Fig. 2. — **Plan du châssis de la voiturette Clément.**

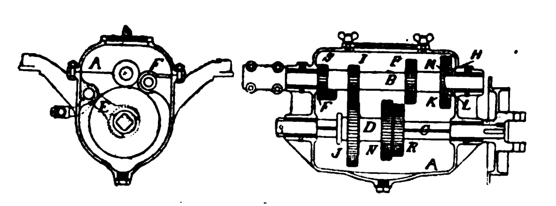


Fig. 3. — **Appareil de changement de vitesse.**

Si le moteur à explosions pouvait prendre des allures variées, il suffirait de prolonger l'axe d'embrayage jusqu'à l'essieu arrière, au différentiel, pour transmettre le mouvement aux roues. Malheureusement, cela n'est pas possible, car ce moteur ne donne un bon rendement que s'il tourne toujours à la même vitesse. Si on modifie son régime, sa puissance tombe bien au-dessous de ce qu'elle est en temps normal. Pour modifier l'allure de la voiture, il a donc fallu avoir recours à un organe mécanique: le changement de vitesse.

Comme dans chacun de nos articles, nous donnerons un aperçu un peu détaillé d'une partie essentielle; nous allons nous arrêter cette fois au changement de vitesse de la voiture Clément, qui est le type courant des appareils dits à train baladeur.

Dans un carter sont renfermés deux axes B et C (fig. 3). Le premier fait suite à l'axe d'embrayage; le second est carré et se continue hors du carter, du côté opposé à l'entrée du premier. L'arbre primaire B porte quatre pignons dentés de diamètres différents; l'arbre secondaire C sert de support et de glissière à une douille D sur laquelle sont calés trois pignons également de diamètres inégaux. On pousse la douille dans un sens ou dans l'autre à l'aide d'une fourchette E qui met en prise l'un quelconque de ces pignons mobiles avec l'un de ceux de l'arbre primaire. Lorsque les pignons IJ sont placés, ainsi que l'indique notre figure, la voiture est animée d'une vitesse très réduite, proportionnée au nombre des dents des pignons en contact; en poussant la douille D vers la droite, les pignons NP viendront en prise, mais comme les rapports de leurs diamètres sont moins élevés, la vitesse obtenue sera plus grande que dans le cas précédent; plus grande encore pour la même raison lorsque K communiquera le mouvement du moteur

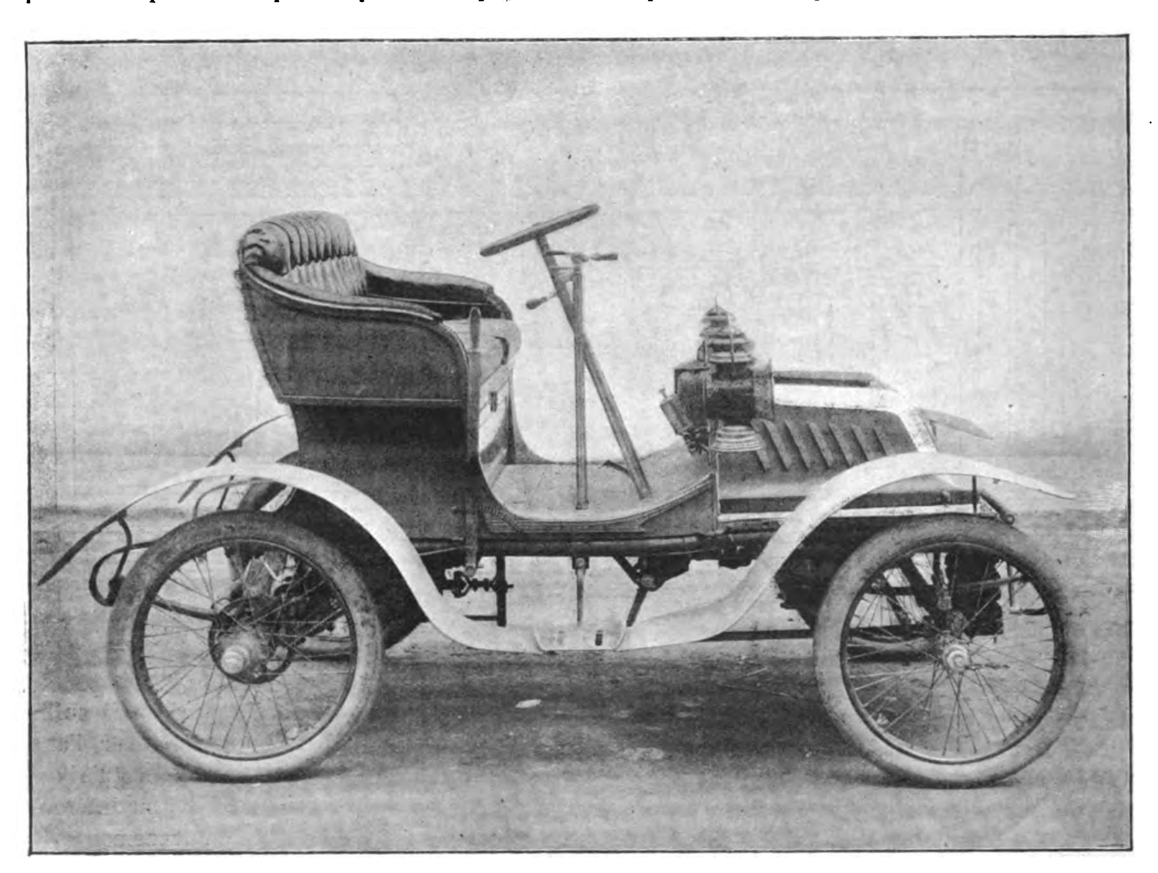


Fig. 4. — **La Populaire.**

à R. Pour faire reculer la voiture, il suffit d'amener J en face de S. Le pignon F les réunit, mais en changeant le sens du mouvement. Il convient de souligner le fait qu'il est impossible d'effectuer la marche arrière lorsque la voiture est à une allure autre que la petite vitesse.

L'axe secondaire du changement de vitesse ayant reçu son mouvement du moteur le transmet à un axe rigide X (fig. 2), qui dans presque toutes les voitures remplace la courroie et la chaîne de transmission, puis au différentiel Z et enfin aux roues. L'essieu arrière est sectionné en son milieu; chaque extrémité se termine par un système d'engrenages en relation constante avec l'engrenage conique qui termine à l'intérieur du carter Z l'axe X. C'est grâce à cette coupure qu'a pu s'effectuer la transformation du mouvement.

La conduite de la voiture s'effectue à l'aide du volant VO, monté sur un axe incliné, terminé à sa partie inférieure par une vis sans fin, qui actionne le levier LD et le cadre CD, auquel obéissent les roues avant. Le conducteur a également à sa disposition : sous le pied gauche, une pédale DF, qui commande un frein FC, placé à la sortie du changement de vitesse ; sous le pied droit.

une autre pédale, dite de débrayage DE; enfin, à la portée de la main droite, un levier LF auquel obéissent les freins des roues arrière.

Tous les carters dont nous avons parlé, y compris celui du moteur, sont constamment remplis d'huile; le graissage est également assuré dans toutes les autres parties mécaniques de la voitures qui sont en contact permanent pour effectuer un travail quelconque.

Ainsi que nos lecteurs peuvent en juger, une voiture automobile ne se recommande pas par son extrême simplicité.

La Populaire. — Cette voiturette (fig. 4) construite par la maison de Dion-Bouton, a rapidement conquis une place prépondérante dans l'automobilisme. Pilotée par le chauffeur Cormier, elle a effectué, comme première sortie, une petite promenade de 4000 kilomètres à travers l'Europe. Elle ne présente pas tout à fait le même dispositif que la précédente; le châssis en tubes d'acier est resserré à l'avant; de plus, les appareils de changement de vitesse sont enfermés dans le même carter que le différentiel, à l'arrière du châssis. Son moteur a une force de six chevaux, et l'ensemble pèse à vide 340 kilogrammes; elle peut monter les côtes les plus dures. Sa vitesse

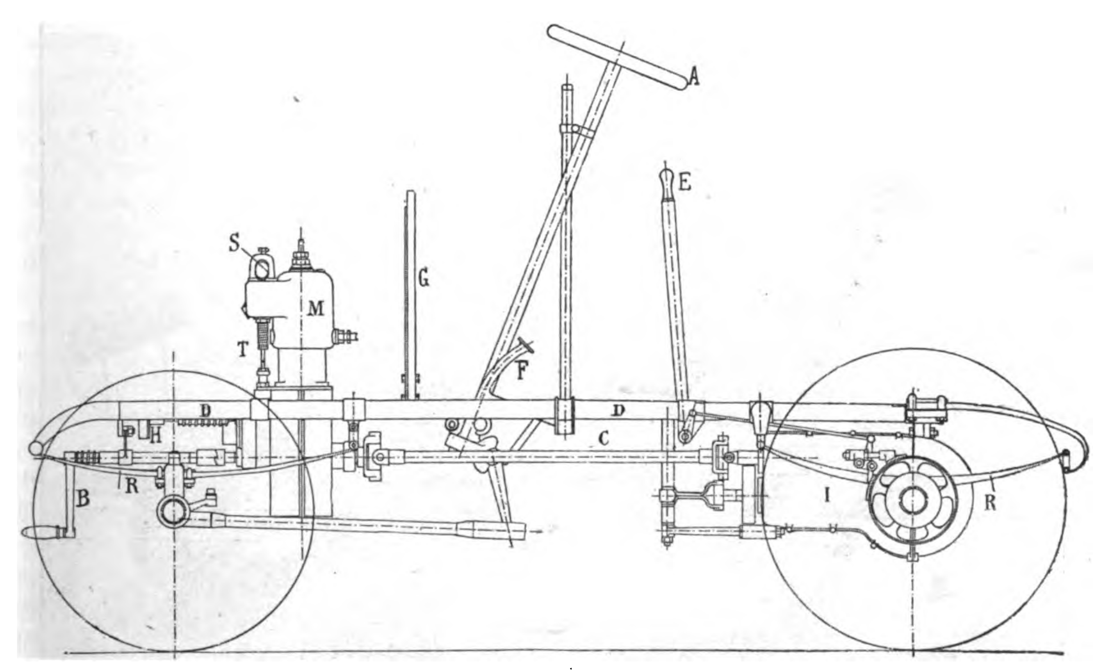


Fig. 5. — **Vue en élévation du châssis de la Populaire.**

A Volant de direction. — B Manette de mise en marche du moteur. — C Axe de transmission. — DD Châssis. — Levier de frein. — F Pédale de réglage d'échappement et du frein sur l'appareil. — G Cloison dite garde-crotte. — H Pompe à eau. — I Carter du changement de vitesse et du différentiel. — M Moteur. — R Ressort de suspension. — S Soupape d'admisson. — T Tige de commande de la soupape d'échappement.

en palier atteint 45 kilomètres à l'heure et se réduit à celle d'un cheval au pas par un système de réglage placé sur l'échappement des gaz. Elle mesure 1m,70 d'essieu à essieu (empattement) et 1m,134 de largeur de voie. Les roues ne sont pas tout à fait égales, ce qui la rend plus élégante. celles d'avant ont 0m,65 et celles d'arrière 0m,70 de diamètre.

La Populaire compte deux places très confortables.

La voiturette Rochet. — Le châssis de ce véhicule est calqué sur celui du quadricycle. Le moteur, système Aster, de 4 chevaux 1/2 est placé à l'arrière ainsi que les organes du changement de vitesse et du différentiel, ce qui supprime les axes de commande. La voiturette est à deux ou trois places; le siège d'avant, faisant vis-à-vis aux deux autres, peut être supprimé ou rétabli suivant les besoins. Sa vitesse est de 40 kilomètres à l'heure en palier; elle pèse 270 kilogrammes seulement.

Voitures Bardon. — Cette Société construit des voitures avec moteur à un seul cylindre de 5 et 7 chevaux; le moteur est horizontal. Tous les organes sont rassemblés au milieu du châssis, et la transmission aux roues arrière se fait par chaînes. Le premier modèle a 1m,520 d'empattement et marche à quatre vitesses (de 9 à 35 kilo-

mètres). Le second est plus long et atteint une vitesse maximum de 45 kilomètres à l'heure.

La maison Renault frères qui a remporté un si vif succès l'an dernier dans la course de Paris-Vienne, construit également deux types de véhicules avec moteur à un seul cylindre à 6 et 8 chevaux. Ils sont d'une facture irréprochable, mais ne peuvent plus rentrer dans la catégorie des voitures à bon marché; de plus, leur carrosserie se rapproche trop de celle des voitures lourdes.

La même observation s'applique à la 7 chevaux de la Société Georges Richard. Les 4 et 5 chevaux, au contraire, prennent place parmi les voitures légères et élégantes malgré leur carrosserie à quatre places.

Nous voudrions pouvoir constater, en terminant notre étude sur les voitures munies de monocylindres, une uniformité de vues de la part des constructeurs tendant à mettre sur le marché des voitures à bas prix. Si quelques-uns semblent s'inspirer de cette idée excellente, d'autres s'en éloignent et ne veulent livrer que des voitures assez fortes. Évidemment, ces derniers y trouvent leur avantage, mais leurs « clients » risquent d'être moins bien servis. Le monocylindre ayant à remorquer un poids trop élevé se fatigue vite,

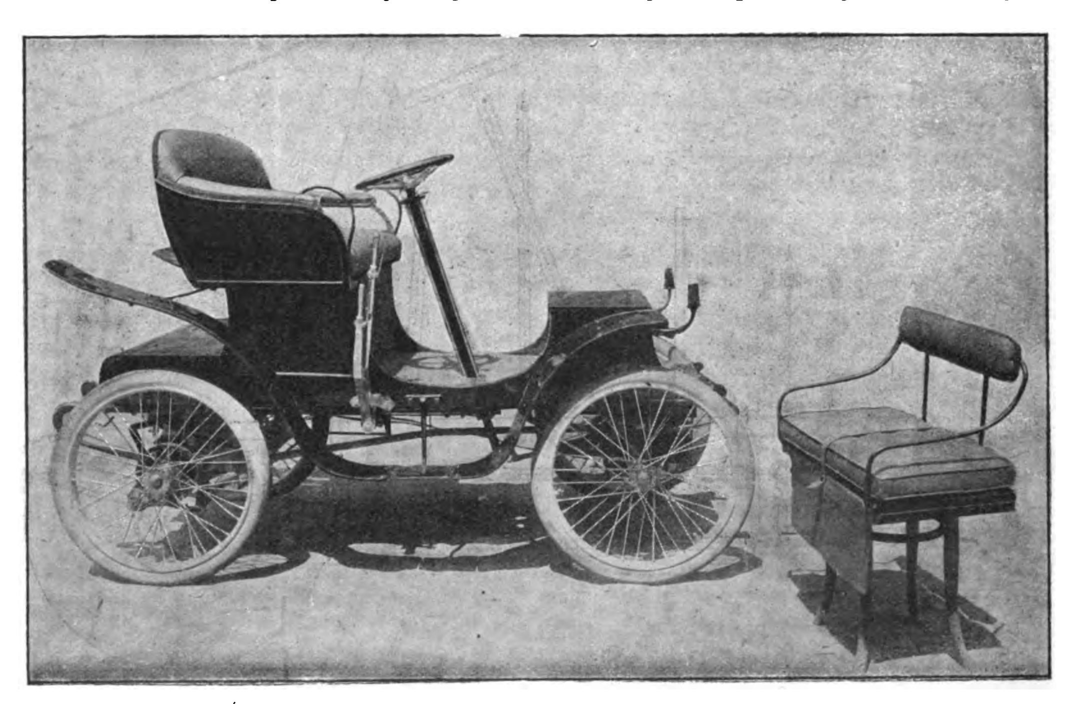


Fig. 6. — **La voiturette Rochet.**

car il ne faut pas oublier que le travail utile est produit seulement à chaque deux tours du volant. On a dit qu'à partir de 5 chevaux il faut utiliser les deux cylindres; raisonnablement, on peut aller jusqu'à six, mais il est imprudent de dépasser cette limite.

LUCIEN FOURNIER.

LE CHEVAL ARABE (1)

Éducation et dressage.

Les soins dont les Arabes entourent le jeune poulain dès le premier jour de sa naissance montrent bien quelle importance les indigènes attachent à l'observation la plus stricte des principes d'élevage transmis par la tradition ou acquis par l'expérience.

Le poulain, dès qu'il a vu le jour, est promené par l'un des habitants de la tente au milieu des clameurs et du bruit provoqués à dessein; on espère ainsi enlever à l'animal toute frayeur dans la suite de son existence.

Le possesseur de la jument place ensuite la mamelle droite de la mère dans la bouche du jeune poulain en s'écriant: « Grand Dieu! fais que le nouveau-né soit heureux et qu'il nous apporte l'abondance et la santé. » Les assistants répondent tous à haute voix: « Amine! que Dieu te bénisse, c'est un enfant de plus qu'il t'a envoyé. »

Lorsque le poulain manifeste quelque répugnance à têter, on lui place dans la bouche une figue ou une datte trempée dans du lait salé, dès

(1) Suite, voir n° 934.

qu'il y a pris goût on le porte sous la jument.

L'allaitement est surveillé avec sollicitude; non seulement tout le lait de la mère est réservé au poulain, mais on lui donne encore du lait de brebis ou de chamelle. Parfois le jeune animal refuse de boire ces derniers laits, on use alors du stratagème suivant. On prend une peau de bouc qui a contenu pendant plusieurs années du lait de chamelle ou de brebis, et, après avoir rempli d'air cette outre on l'insuffle dans les naseaux du poulain.

Un peu habitué à ce goût et à cette odeur, le jeune équidé est alors amené devant ces mêmes laits dans lesquels on a écrasé des fragments de dattes qui lui communiquent un goût sucré; il est rare que le poulain n'accepte cette alimentation même avec un certain plaisir.

Quelques jours après la naissance du poulain on lui fend une oreille ou toutes les deux (1), puis on lui met au cou des amulettes, des talismans supportés par des colliers en laine ou en poil de chameau (goulada) d'une couleur appropriée à la robe.

Les talismans (heurouze-aâdjab) sont des sachets de cuir du Maroc contenant des paroles tirées des livres saints et destinées à préserver l'animal des blessures ou du mauvais œil.

Peu à peu, on donne au poulain de l'orge moulue, et les repas sont réglés de manière à allaiter suffisamment le poulain sans nuire à la jument; afin de donner au jeune élève un sabot ferme et résistant, on frotte de temps à autre la corne avec du sel qu'on a fait dissoudre dans une préparation de bounafâa.

Le sevrage a lieu ordinairement à six mois; les Arabes ont remarqué qu'un long allaitement amenait toujours un *caractère vicieux* et une *bouche dure*.

On sèvre progressivement en éloignant le poulain de sa mère pendant un jour entier, puis pendant deux jours, et la transition s'effectue doucement, grâce à plusieurs distributions de lait de chamelle sucré avec du miel de datte. Afin d'empêcher le jeune animal d'aller rejoindre sa mère, on l'entrave avec des cordes de laine, soit par les jambes de devant, soit par celles de derrière, mais toujours au-dessus des genoux ou des jarrets; c'est ainsi que se forment ces marques blanches souvent visibles.

Parfois on met au poulain une sorte de licol muni de pointes de porc-épic, la jument se refuse alors à se laisser têter.

(1) On fend le plus ordinairement une oreille aux poulains nés dans la nuit.

Une fois sevré, le poulain suit sa mère au pâturage et prend ainsi un exercice nécessaire à son développement; le soir, il vient se coucher près de la tente de son maître, et toute la famille le caresse, lui parle et lui donne du pain, de la farine, du lait ou du kosucoussou.

Lorsque, vers l'âge de quinze à dix-huit mois, le jeune cheval n'annonce pas une grande liberté d'épaules, on lui met le feu à l'articulation scapulo-humérale en forme de croix entouré d'un cercle; si les genoux sont mal conformés, on met le feu sur trois lignes parallèles. On se sert pour cette opération d'une simple faucille rougie au feu et l'époque la plus favorable est la fin de l'automne.

Dès l'âge de dix-huit mois, on commence l'éducation du poulain, afin d'assouplir son caractère et d'arrêter ainsi le développement de la rate, ce qui est — prétendent les Arabes — de première importance pour sa carrière de cheval d'arme. On commence à faire monter le poulain par un enfant qui le mène au pâturage en le dirigeant avec une longe ou un mors de mulet assez doux. Au retour, le jeune cheval est entravé, car on sait que les Arabes n'attachent jamais leurs montures avec des longes, qui, d'après eux, occasionnent des vices ou des accidents et empêchent le cheval de se reposer. Les entraves pour le poulain sont très rapprochées afin de ne pas fausser les aplombs, et l'animal ne peut ainsi ni s'enchevêtrer, ni contracter le tic de l'ours, ni tirer au renard.

On place à côté du jeune équidé un esclave nègre qui a pour mission de le corriger doucement lorsqu'il donne des coups de pied ou mord ses voisins. Les entraves sont parfois laissées au poulain lorsqu'on l'envoie au pâturage, et on lie ensemble un bipède latéral (pied de devant et pied de derrière du même côté). La corde étant tenue très courte, le poulain, lorsqu'il se baisse pour brouter, doit maintenir droite sa colonne vertébrale et la disposer plutôt convexe que concave, ce qui lui donnera une ligne de dos bien tracée.

A l'âge de deux ans, on commence à brider et à seller le poulain, mais avec les plus grandes précautions et en l'exerçant tout d'abord à supporter un léger mors entouré de laine brute pour ne pas blesser les barres et plaire au jeune animal par un goût légèrement salé.

Le poulain est habitué à la bride lorsqu'on le voit mâcher son mors. Cet exercice est renouvelé matin et soir jusqu'à l'arrivée de l'automne, époque choisie pour le dressage, les chaleurs et

les piqûres des mouches incommodant le jeune cheval pendant la saison chaude.

Parfois, on promène doucement le cheval chargé d'un bât surmonté de paniers remplis de sable; ce poids, intermédiaire entre celui de l'enfant que le poulain a déjà porté et celui de l'homme adulte qu'il portera ensuite, sert ainsi de transition.

Le poulain est ainsi arrivé à l'âge de trente mois, il a été accoutumé graduellement aux entraves, à la bride, à la selle; un cavalier le monte alors doucement au pas avec un mors léger, sans éperons, avec une légère baguette. L'Arabe conduit le jeune cheval avec douceur en lui parlant à voix basse, sans emportement et en évitant toute occasion de lutte.

C'est également à trente mois qu'on apprend aux poulains à ne pas bouger de l'endroit où le cavalier a mis pied à terre lorsque les rênes ont été passées par-dessus la tête et traînent sur le sol; le moyen employé est des plus simples, un jeune domestique met le pied sur les rênes chaque fois que le cheval veut quitter la place et, imprimant aux barres une secousse douloureuse, le détermine ainsi à rester à l'endroit où son maître l'a laissé et à l'y attendre des journées entières.

L'éducation du poulain se poursuit suivant ces mêmes procédés de trente mois à trois ans, en s'attachant à le rendre docile, doux au montoir; cette dernière condition est très importante pour l'existence de lutte et de chasse que mènent les indigènes, et l'Arabe s'applique avec soin à obtenir une immobilité presque complète au montoir en se faisant, au début, aider par deux aides qui tiendront les rênes et l'étrier; les chevaux souffrants ou mal conformés résistent seuls à ces leçons.

De trois ans à quatre ans, le cheval est plus fortement nourri; devenant plus fort, il est soumis à un travail plus régulier; on le monte avec des éperons et on l'accoutume au bruit, aux cris des animaux, aux coups de fusil. Pour obtenir ces résultats, l'Arabe n'hésite pas à faire usage des éperons, qui, aiguisés et recourbés en forme de crochet arrondi, forment sur le ventre de sa monture des plaies sanglantes et, par la terreur qu'elles lui inspirent, adoucissent son caractère. S'il s'agit de chevaux rétifs ou malicieux, on va jusqu'à mettre du sel ou de la poudre sur les blessures encore saignantes; les indigènes prétendent que cette leçon est indispensable aux chevaux de guerre; parfois on corrige les animaux vindicatifs à l'aide d'un bâton fort et court avec lequel on les frappe un peu en arrière de la têtière de la bride.

« El entrabe », ou la caracole. Dressage des chevaux arabes.

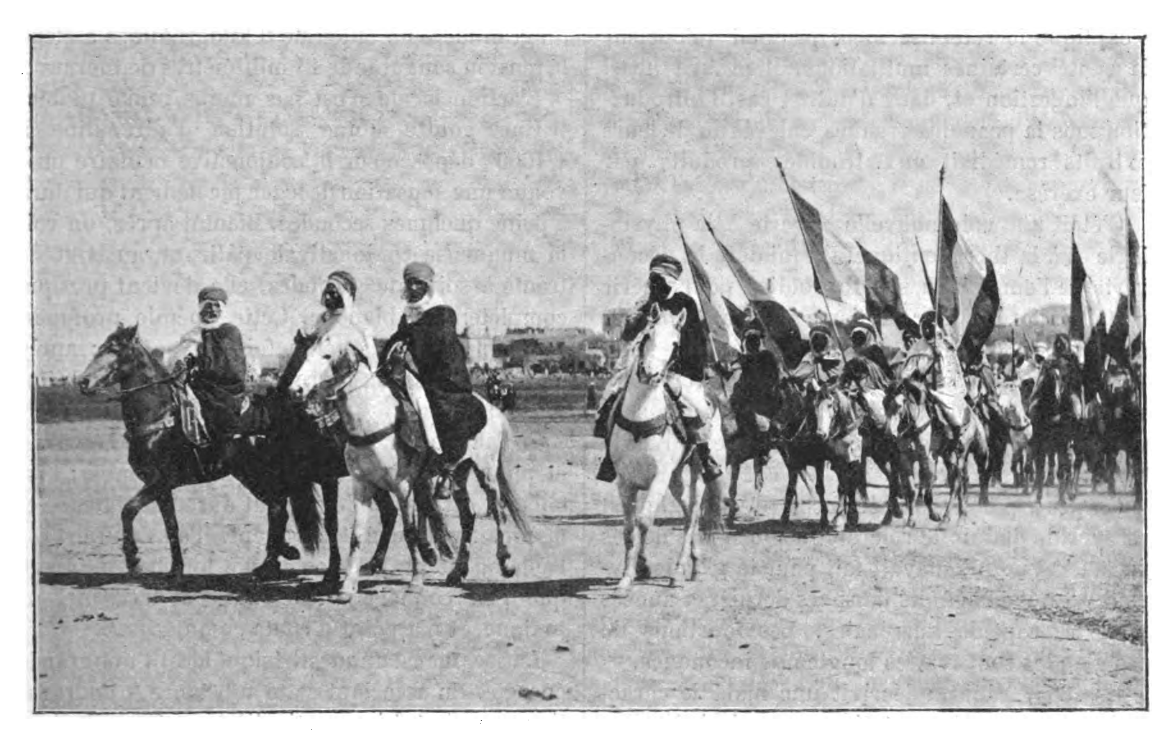
Pour parer la cabrade, on met un anneau de fer à l'oreille, et quand le cheval veut s'enlever, on donne un coup de bâton sur cet anneau; la douleur ressentie empêche l'animal d'user à nouveau de cette défense. Les Arabes prétendent que les éperons accroissent de un quart la valeur du cavalier et ajoutent un tiers à la vigueur du cheval.

L'Arabe est en général parfaitement assis sur la selle, il monte les étriers fort courts, mais les éperons, très longs, viennent atteindre le cheval au moindre mouvement des jambes; c'est dans cette position qu'il dresse le cheval adulte aux exercices suivants qui achèveront complètement son dressage :

El feuzzâa ou départ au galop de pied ferme. — El kyama ou la franchise, le cheval est lancé sur un arbre ou un mur et on l'arrête court. — El lotema, le renversement, qui consiste à faire tourner brusquement la monture à droite ou mieux à gauche lorsque le cavalier a tiré son coup de fusil. — El djery, la course; le cheval est exercé à la course sur de petites distances et en terrain plat, puis on excite son émulation en lui faisant suivre un étalon renommé. — El tene-

quinze, le saut; bien que les Arabes n'attachent à ces prouesses qu'une importance relative, il faut que l'équidé soit entraîné à franchir les pierres, les buissons qu'il rencontre, mais, en général, les Arabes préfèrent contourner ces obstacles et gravir les talus les plus raides plutôt que de fatiguer leur monture par ces sauts fréquents.

On passe ensuite à d'autres exercices : El nechacha, l'excitation; on amène le cheval à monter sur celui de son adversaire et à mordre cavalier ou monture. — El entrabe ou la caracole; l'étalon marche sur les pieds de derrière, le



Départ pour la Fantasia.

corps dressé verticalement. — El gueteàa, la ballottade; le cheval s'enlève des quatre pieds en l'air, tandis que le cavalier lance en l'air son fusil qu'il rattrape adroitement. — El berraka, l'agenouillement.

Les chevaux ainsi exercés, on passe aux jeux suivants : laab el hazame, qui consiste à ramasser une ceinture placée à terre; laàb ennicham, le tir à la cible, pour terminer par les exercices de fantasia.

L'éducation que les Arabes donnent au cheval peut se résumer dans ces indications générales : réduire à la dernière misère le jeune cheval pour le ménager et bien le soigner de trois à quatre ans; l'équidé qui résiste à ces épreuves possédera une valeur incontestable.

Ces principes sont résumés dans un proverbe fréquemment cité dans les pays barbaresques :

Fais manger le poulain d'un an,
Il ne se fera pas d'entorses.
Monte-le de deux à trois ans
Jusqu'à ce qu'il soit soumis.
Nourris-le bien de trois à quatre.
Remonte-le ensuite,
Et, s'il ne te convient pas,
Vends-le sans hésiter.

(*A suivre.*)

PAUL DIFFLOTH,
Ingénieur agronome.

OPOTHÉRAPIE SURRÉNALE

L'ADRÉNALINE

De temps immémorial, la médecine a eu recours à l'emploi de divers tissus ou sécrétions d'animaux dans un but thérapeutique. Par empirisme ou par suite de théories grossières, on donnait du mou de veau aux sujets atteints de maladies du poumon, du fiel de bœuf à ceux qui souffraient du foie. On devait vaguement supposer que le poumon d'un animal sain contenait un principe utile aux affections pulmonaires et que la bile d'animaux pouvait guérir le foie malade. Ces théories avaient été oubliées, mais la pratique

persistait à un certain degré, lorsque, en 1889, les travaux de Brown Séquard vinrent leur donner un certain fondement physiologique.

Il établit que les tissus en général élaborent, en outre des sécrétions propres aux glandes à canal excréteur, des substances qui interviennent dans le fonctionnement général de l'organisme. Ainsi s'explique le retentissement profond qu'ont sur la santé certaines mutilations. Il prouva aussi que l'ingestion et, dans d'autres cas, l'introduction sous la peau des organes enlevés ou de leurs extraits remédiait aux troubles produits par leur exérèse.

C'était une voie nouvelle ouverte à la physiologie et à la thérapeutique. On lui doit la découverte de l'emploi du suc thyroïdien pour guérir certaines formes de crétinisme et d'infantilisme. Nous avons déjà traité cette question.

Donc chaque tissu, chaque organe, verse ses sécrétions, et leur ensemble, mêlé au sang, contribue au balancement organique nécessaire à la santé.

On peut, par des expériences physiologiques, essayer de définir le rôle de quelques-uns de ces sucs. C'est ce qu'on avait fait pour la glande thyroïde et qu'on a étudié dans ces dernières années pour les capsules surrénales. Les fonctions de ces glandes sont restées longtemps inconnues.

En 1855, Addison décrivit une maladie caractérisée par une pigmentation anormale de la peau et un état de faiblesse extrême. La *maladie bronzée* d'Addison est en relation avec une altération des capsules surrénales. Si on enlève ces glandes à un animal, il succombe rapidement avec des symptômes qui rappellent en partie la maladie bronzée et avec des troubles cardiaques.

On a donc été porté à essayer, au point de vue physiologique, l'action du suc extrait de ces capsules; il améliore certains des symptômes de la maladie bronzée, et il élève la tension artérielle. Appliqué localement sur une muqueuse ou sur la peau sectionnée, il amène une contraction marquée des petits vaisseaux, au point d'arrêter et même de prévenir les hémorragies.

En 1895, Bates, de New-York, étudia cette curieuse propriété de l'extrait des capsules surrénales et proposa de l'utiliser pour les opérations faites sur l'œil ou sur le nez Mais l'extrait de capsules surrénales est infidèle, et les efforts des chimistes tendaient à isoler le principe auquel elles doivent leurs propriétés spéciales. Il a été découvert presque en même temps dans les premiers mois de 1901, par les savants Takamine et Abel. C'est l'adrénaline. C'est un produit cristallisable, susceptible de former des sels bien définis. Ses propriétés physiologiques sont des plus intéressantes.

L'adrénaline, à doses même infinitésimales, produit une vaso-constriction énergique et une élévation notable de la pression sanguine.

Une injection intra-veineuse de 8 millionièmes de gramme à un chien de 8 kilogrammes a élevé la tension sanguine de 14 millimètres de mercure.

L'action locale n'est pas moins remarquable. Une goutte d'une solution d'adrénaline à 1/1000e déposée sur la conjonctive oculaire provoque une sensation de léger picotement qui dure à peine quelques secondes. Bientôt après, on voit la muqueuse conjonctivale pâlir, et, au bout de trente à soixante secondes, elle devient presque complètement blanche. Cette anémie profonde dure une heure, quelquefois davantage; après quoi, les vaisseaux reprennent peu à peu leur état normal.

Son action sur les muqueuses nasale, laryngée et pharyngée, est en tout point semblable; l'ischémie est profonde et peut durer une heure et demie. Appliquée localement, l'adrénaline est l'astringent et l'hémostatique le plus puissant que l'on connaisse; elle n'est ni irritante, ni toxique, et n'a point d'effets cumulatifs. »

La cocaïne est un anesthésique local d'une grande énergie. En associant cette substance à l'adrénaline, on peut faire particulièrement sur l'œil ou sur le nez des opérations dans lesquelles on supprime toute douleur et tout écoulement sanguin.

Si la chirurgie spéciale a déjà utilisé ses propriétés, la médecine l'a aussi essayé, mais son emploi est moins généralisé. Il paraît cependant pouvoir être employé pour arrêter les hémoptysies des tuberculeux, comme dans le cas suivant signalé vers la fin de l'année dernière à la Société médicale des hôpitaux.

« Un homme de vingt-huit ans atteint de tuberculose pulmonaire au début entre à l'hôpital pour des hémoptysies répétées, dont la première remontait à quinze jours et semblait avoir été assez forte. Ces hémorragies s'étaient reproduites malgré le traitement habituellement prescrit en pareil cas. On injecte dans la trachée 1 centimètre cube d'une solution d'adrénaline à 1 pour 10000; l'hémorragie s'arrête pendant sept à huit heures. Le lendemain, on fait dans la trachée une nouvelle injection d'un centimètre cube d'une solution à 1 pour 5000. Depuis ce moment, c'est-à-dire depuis cinq jours, l'hémorragie ne s'est pas reproduite. »

Dans d'autres cas, au lieu d'injections intratra-

chéales, on a avec une sonde spéciale instillé dans la trachée par le larynx quelques gouttes de cette solution.

Quel que soit l'avenir thérapeutique de cette substance, ses propriétés physiologiques méritent d'attirer l'attention. Dr L. M.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA DISSOCIATION PSYCHOLOGIQUE

(*Suite et fin*) (1)

XIX

Suggestion mentale, télépathie, lévitation, etc.

Continuons la recherche des causes possibles ou nous échappant encore, des phénomènes les plus saillants parmi ceux qui ont été successivement énoncés dans les articles précédents.

§ 1. *Suggestion mentale.*—Il s'agit, rappelons-le, de l'action que le magnétiseur peut exercer sur son sujet par une simple opération mentale, sans aucun signe extérieur, visuel, auditif ou autre, et même à des distances plus ou moins grandes, lui suggérant ainsi, soit une émotion, soit l'idée accompagnée de la volonté d'un acte à accomplir, soit encore l'entrée en état d'hypnose.

On se rappelle peut-être ce qui a été dit au chapitre VI (*Cosmos*, n° 901 du 3 mai 1902) des expériences méthodiques opérées avec toute la précision et la rigueur des expérimentations scientifiques, tant en France qu'en Angleterre et en Amérique, par des savants de profession mus par le seul mobile des recherches de la science, expériences renouvelées un très grand nombre de fois.

Ces opérations de suggestion mentale se sont réalisées à des distances croissantes, commençant par quelques centaines de mètres et finissant par atteindre 100 kilomètres. De très bons esprits, nous l'avons dit, se refusent absolument à admettre que de tels phénomènes puissent être d'ordre naturel.

Tout en observant l'extrême réserve qu'imposent sur ce point des autorités telles que celles de Mgr Méric (2), du R. P. Pie Michel Rolfi (3), de M. le chanoine Gombault (4) entre autres, nous hésiterions cependant à être aussi affirmatif. Les circonstances concomitantes de ces phénomènes, le mode d'action suivi d'après une méthode exclusivement scientifique, le grand nombre d'effets semblables obtenus par de semblables procédés n'impliquent guère la vraisemblance d'intervention extra-naturelles. Cependant, s'il était bien et dûment démontré qu'aucune cause de l'ordre naturel ne peut produire de tels phénomènes, il faudrait bien, nonobstant toutes apparences contraires, recourir à une action préternaturelle.

Mais est-ce démontré ?

Là est le point litigieux. On s'appuie, pour invoquer le préternaturel, sur l'impossibilité de concevoir que la pensée, liée à des organes, puisse se manifester sans le concours de ces organes. Ainsi présentée, l'objection est irréfutable. Reste à savoir s'il n'existerait pas dans l'organisme humain des moyens d'action inapparents bien que réels et pouvant agir à distance.

Nous n'affirmons rien. Nous posons seulement une hypothèse. Mais une hypothèse, si elle est rationnelle, suffit à autoriser le doute en face d'une simple affirmation en sens contraire.

L'homme pense au moyen des images visuelles, auditives, tactiles, etc., qui se forment dans son cerveau et sur lesquelles son esprit abstrait, généralise et parvient ainsi à la notion de l'universel. Ces images se forment aussi et s'associent dans le cerveau de l'animal; mais celui-ci ni n'abstrait, ni ne généralise, et sa connaissance ne va jamais au delà du particulier et du concret. Toujours est-il que, chez l'homme, la pensée est en quelque sorte moulée sur les images et combinaisons d'images qui affectent chez lui les différentes régions de l'encéphale. Or, il n'est pas théoriquement impossible que l'ébranlement cérébral causé par la formation des images sur lesquelles s'appuie la pensée, et par celles qui peuvent résulter, par répercussion de cette même pensée, se communique à un milieu ambiant tel que l'éther, par exemple. Et puisqu'il existe dans la nature des ébranlements éthérés qui portent la lumière à des distances incalculables, des ondes hertziennes qui transmettent des signes conventionnels de France en Algérie, d'Europe en Amérique, qu'y aurait-il d'absurde à *supposer* une variété d'ondes éthérées, capables de transporter d'un cerveau à un autre l'ébranlement produit par les images, de telle façon que les images

(1) Voir *Cosmos*, n° 935.

(2) Cf. *Le Merveilleux dans la science*, p. 172; Paris, Letouzey et Ané. *Revue du monde invisible*, passim.

(3) *La Magie moderne ou l'hypnotisme de nos jours*, traduit de l'italien par l'abbé DORANGEON. Paris, Téqui.

(4) *L'Imagination et les études préternaturelles*, par l'abbé GOMBAULT, docteur en philosophie. Ouvrage couronné par l'Institut catholique de Paris. Blois, Migault et Cie.

transmises par le premier cerveau se reproduiraient dans le second?

On m'objectera, non sans raison, que l'image n'est pas la pensée; et j'ai été moi-même au-devant de cette objection en faisant allusion à l'imagination chez les animaux, laquelle n'est jamais fécondée par la pensée. Mais ne peut-on concevoir que la reproduction d'un groupe d'images identiques, associées et combinées de même, provoque, chez le sujet qui subit cette reproduction, les mêmes abstractions, les mêmes généralisations, en un mot, les mêmes faits de pensée que chez l'agent transmetteur?

Qu'une telle hypothèse soulève plus d'une difficulté, qu'elle rencontre de sérieuses objections, nous n'y contredisons point. Mais enfin elle n'est pas absurde; et l'on peut concevoir que, par un mécanisme qui nous échappe, cette communication s'établisse, même à grande distance, entre hypnotiseur et hypnotisé.

Cela, encore une fois, peut être, si l'on veut, improbable; on peut grouper les difficultés, les invraisemblances mêmes, si l'on y tient, que rencontre cette conjecture. Il suffit qu'elle ne soit point absurde pour qu'il y ait doute sur l'impossibilité d'expliquer les faits par les voies naturelles, et pour que, partant, cette impossibilité, pour si vraisemblable, si probable qu'on affecte de la tenir, ne soit pas absolument démontrée.

M. de Rochas a cité ici même (*Cosmos*, nº 863, du 10 août 1901; voir principalement p. 177 à 181) un grand nombre de faits et d'expériences, où la pensée et la volonté énergiquement condensées mentalement, mais sans aucun signe ou indice extérieur, par diverses personnes successives, était toujours comprise et les actes qu'elles comportaient exécutés par certains sujets en état de sommeil hypnotique. Il est vrai que, dans ces expériences, la distance qui séparait les expérimentateurs du sujet était nulle ou insignifiante: excepté, cependant, dans le cas du Dr Dusard, qui intima un jour efficacement à la malade qu'il soignait l'ordre de s'endormir, se trouvant, lui, à 7 kilomètres de distance (*loc. cit.*, p. 177, 2e colonne). Mais la question de distance n'est pas ici la plus surprenante; le fait qui domine, c'est la connaissance de la pensée et de la volonté d'autrui, sans aucun signe ou indice extérieur, et par le seul fait d'une intention énergiquement concentrée de l'auteur de la pensée et de la volonté proposées. La réalisation de phénomènes de cette nature à des distances de l'ordre des kilomètres est un second cas extraordinaire, mais qui nous paraît primé par le premier.

Redisons-le, les circonstances dans lesquelles ces faits ont été constatés ou ces expériences réalisées excluent non seulement toute intention prochaine ou lointaine de la part des opérateurs, d'évocations extra-naturelles quelconques, mais encore toute mise en scène particulière, tout appareil de demi-jour ou d'obscurité et autres mômeries dont sont coutumières les séances de spiritisme et d'occultisme.

Avant de trancher la difficulté par le moyen facile de l'appel au surnaturel, il semble prudent d'attendre, de poursuivre les recherches. Tant qu'il ne sera pas clairement démontré qu'aucune communication n'est possible d'encéphale à encéphale, par l'intermédiaire d'un milieu ambiant, de l'éther par exemple, le doute sur la nécessité de l'intervention d'êtres étrangers à la nature dans cet ordre de faits, ce doute sera permis.

On a objecté contre la comparaison avec les ondes hertziennes les appareils relativement compliqués, inventés par MM. Branly et Marconi, et nécessaires pour que la transmission de ces ondes se fasse du poste transmetteur au poste récepteur. Mais cette comparaison n'est pas donnée à titre d'assimilation. Elle est invoquée avec cette signification seulement, que, puisque, moyennant certains appareils, il peut s'établir à des distances plus ou moins grandes et sans l'intermédiaire de fils conducteurs des communications dont la possibilité n'était, il y a peu d'années, pas même soupçonnée, il ne serait pas inadmissible que, pareillement et moyennant certains concours de circonstances encore mal ou point connues, des communications analogues pussent s'établir d'un cerveau à un autre. C'est une simple analogie, ce n'est pas une assimilation. Mais elle suffit à motiver le doute exprimé tout à l'heure.

§ 5. *Télépathie spontanée, provoquée, expérimentale.* — Que dirons-nous du fait de télépathie rapporté dans le même chapitre VI? Il s'agissait d'un jeune Anglais qui, avant de se laisser endormir, concentre sa pensée et sa volonté sur sa fiancée demeurant au loin et qu'il désire revoir, qu'il revoit en effet durant son sommeil hypnotique, tandis que, au même moment, la jeune fille le voit ou du moins croit le voir devant elle. Le cas n'est pas sans quelque analogie avec celui de cet autre Anglais qui, dormant dans un fauteuil au coin du feu, voit en songe avec tous ses détails l'accident arrivé à son ami et que celui-ci lui retrace exactement de même, à son retour, une demi-heure après. La différence essentielle entre les deux phénomènes, c'est que ce dernier était fortuit, involontaire et

produit pendant le sommeil naturel, n'ayant d'ailleurs affecté qu'une seule personne, tandis que l'autre était intentionnel chez l'une des deux personnes intéressées et de plus favorisé par l'état de sommeil hypnotique de l'une d'elles.

Il faut rapprocher également de ces deux cas celui de cette jeune institutrice, originaire de Dijon, mentionnée en notre chapitre XIII (*Cosmos*, n° 925, du 18 octobre 1902), et qui, sans le vouloir, apparaissait fréquemment, non présente, soit aux élèves, soit aux autres personnes de la maison dans laquelle elle était employée; renvoyée de partout pour ce motif, elle aurait exercée successivement sa profession dans plus de dix-huit maisons différentes. Ici, toutefois, il n'y avait ni sommeil naturel, ni sommeil hypnotique, mais une particularité dépendant probablement du tempérament et du système nerveux de la personne. Ces divers faits tendraient à faire penser que certains sujets pourraient avoir une influence hallucinatoire, soit indistincte sur les personnes de leur entourage, soit élective sur tels de leurs parents ou de leurs amis, même à distance plus ou moins grande.

S'il en était ainsi, on pourrait concevoir que cette disposition à provoquer l'hallucination télépathique, sur soi et sur autrui, fût favorisée, exaltée par l'état hypnotique au point de pouvoir être mise à profit sciemment et volontairement.

Ici encore, il serait, croyons-nous, imprudent d'attribuer nécessairement le fait à des interventions extra-naturelles, l'impossibilité de tels phénomènes dans l'ordre naturel n'étant pas démontrée.

Nous serions beaucoup moins affirmatif pour le cas, s'il existe, de la *télépathie expérimentale*, obtenue à volonté en toutes circonstances, sans hypnotisme et à l'état vigil, de la même manière qu'on obtient tel ou tel phénomène de physique ou de chimie en réalisant les conditions voulues. Il suffirait d'un acte de volonté très intense et très concentré pour apparaître au loin, sans changer de place soi-même, à telle personne que l'on voulait! (Voir le *Cosmos* du 18 octobre 1902.) .

Le cas, ici, est bien différent des précédents et de divers autres où les apparitions, en dehors du sommeil hypnotique, n'étaient pas provoquées et se produisaient spontanément et à l'insu même des personnes apparaissant à d'autres. On pourrait comparer ces apparitions télépathiques non provoquées à un phénomène physique bien connu, le phénomène de l'écho, lequel se produit sur certains points étroitement limités, de telle sorte que, soit à droite, soit à gauche du point précis où l'écho répond aux sons émis, soit devant, soit derrière, il ne répond plus. Pourquoi ? parce que les conditions particulières d'acoustique qui lui sont nécessaires sont rares et étroitement circonscrites, si bien qu'il n'est jamais qu'un phénomène exceptionnel.

Qui nous dit qu'il ne se passe pas quelque chose d'analogue lors des apparitions télépathiques? Non provoquées, elles se produiraient par l'effet du hasard, lorsque les conditions qui leur sont nécessaires se seraient fortuitement rencontrées. Il se pourrait aussi que le sommeil hypnotique se trouvât remplir, dans certains cas, ces conditions et permît de les provoquer intentionnellement. Mais admettre qu'en tout temps, en toutes circonstances, dans les conditions ordinaires, on puisse, sans changer de lieu, apparaître au loin à qui vous plaît, par un simple acte énergique de la volonté, voilà qui paraît beaucoup plus difficile. Pour suivre la comparaison de tout à l'heure, ce serait comme si l'on pouvait, n'importe en quel lieu, en lançant une voix ou un son dans n'importe quelle direction, provoquer une réponse de l'écho!

Ignorant les conditions toutes spéciales, tout exceptionnelles, nécessaires pour faire naître l'apparition télépathique, il est inadmissible qu'on puisse la réaliser sans autre moyen d'action qu'un acte de la volonté, si intense et si énergique soit-il. Si néanmoins l'on peut citer, et en assez grand nombre pour écarter toute action du hasard des faits dûment et authentiquement établis de cette « télépathie expérimentale » — ce qui serait d'ailleurs à contrôler avec le plus grand soin, — nous n'oserions plus, cette fois, contredire ceux qui admettraient un intermédiaire extra-naturel entre la volonté de l'expérimentateur et le phénomène télépathique qui lui aurait obéi.

§ 6. *Transposition et exaltation des sens, télépathie*, etc. — Les esprits disposés à trancher immédiatement toute difficulté d'interprétation de faits extraordinaires par l'introduction d'un élément préternaturel, n'hésitent pas à considérer comme étant de cette sorte le phénomène appelé *transposition des sens*, si toutefois il est bien prouvé.

« Voir avec ses oreilles, dit le R. P. Rolfi (1), écouter avec ses yeux, goûter avec ses mains, lire avec ses pieds, etc., sont autant de phénomènes en contradiction avec le fonctionnement

(1) *La Magie moderne ou l'hypnotisme de nos jours*, traduit de l'italien, par l'abbé DORANGEON, 1902, Paris, Téqui, p. 184.

normal des sens. Si des faits de ce genre étaient bien constatés, on devrait les classer parmi les **surnaturels.** »

Oui, sans doute, si des faits de ce genre étaient bien constatés et reconnus pour réels. Mais si, comme des expériences concluantes sembleraient le prouver, cette prétendue transposition des sens n'était qu'une apparence, l'effet d'un mode particulier d'hallucination, par suite de laquelle le sujet, percevant en réalité les objets avec le sens approprié, se figurerait, par un effet d'autosuggestion, les percevoir avec un autre sens, il n'y aurait là rien qui sortît du domaine des phénomènes naturels (1).

Le fait d'y voir clair dans l'obscurité, de lire tout le contenu d'une lettre pliée et enfermée dans une enveloppe cachetée, de reconnaître les couleurs de différents écheveaux de laine cachés sous le vêtement d'une autre personne, comme il arrivait à miss Mary Faucher (Voir le *Cosmos*, n° 909, du 28 juin 1902, chap. VIII), ou bien de pressentir l'arrivée de son docteur au moment précis où il sortait de chez lui, à un *mille* de distance, peuvent s'expliquer par l'hyperhestésie des sens chez une personne sortant à peine d'un état cataleptique qui avait duré douze années. Cependant, à première vue et avant réflexion, ne serait-on pas tenté d'y voir un phénomène surnaturel? Et pourtant rien, dans l'ensemble des circonstances dans lesquelles et à la suite desquelles ces faits extraordinaires se sont produits, ne ressemble de près ou de loin à une intervention étrangère aux choses de ce monde.

On ne saurait en dire autant des scènes auxquelles il a été fait allusion précédemment aux chapitres IX (*Cosmos*, n° 909, du 28 juin 1902) et XI (n° 919, du 6 septembre), et qui se passaient dans une quasi-obscurité, au sein d'une assemblée triée sur le volet. Là, par l'influence réelle ou feinte d'une médiumnité puissante concentrée en une personne immobilisée au milieu de la salle, on voyait des portes fermées à clé s'ouvrir et se refermer sans le secours d'aucune clé, ou bien la clé se mouvoir dans la serrure sans qu'aucune main la touchât. On voyait aussi (autant du moins qu'on peut voir sous une lumière très atténuée, confinant à l'obscurité) le médium transporté avec son siège par une force invisible sur une table placée dans son voisinage. Des mains apparaissaient dans l'espace, qu'on pouvait saisir, et dont le contact était bien celui de mains de chair et d'os, mais qui, dès qu'on les serrait afin de les retenir, disparaissaient comme en se fondant dans les mains de vivants qui les pressaient. On voyait ou en entendait le vent gonfler les rideaux des fenêtres, bien que celles-ci fussent, avec leurs contrevents, hermétiquement fermées, et que l'air fût parfaitement calme au dehors. En un certain moment, sans aucun bris ou secousse, des portes et croisées soigneusement closes, un caillou de moyenne taille venait tomber sur la table.

Quant à des scènes de ce genre ou autres analogues, nous n'éprouvons aucune hésitation à les enfermer dans ce dilemme : ou elles sont un jeu de très habiles supercheries, trucs, prestidigitations, favorisés au besoin par un phénomène d'hallucination collective des assistants ; ou, si les phénomènes étranges qui s'y passent sont réels et authentiques, ils ne peuvent s'expliquer par les lois naturelles et sont l'œuvre de ces « entités » immatérielles, chères aux spirites et aux occultistes, lesquelles pour nous ne sont autres que les anges maudits.

Il n'y a pas, il ne peut pas avoir dans la nature une loi contraire aux lois de la pesanteur et pouvant les annuler. Le transport par une force invisible d'un corps humain, avec le siège sur lequel il est assis, sur une table de hauteur ordinaire, ce qui serait un phénomène de lévitation, est inexplicable, de même au surplus que tout phénomène de lévitation bien caractérisé, par les forces naturelles. On a, il est vrai, mis en avant l'électricité qui parfois déplace des masses considérables, et l'on a dit : « La lévitation du corps humain n'est pas plus inexplicable que le transport par l'électricité de lourdes masses (1). » Qu'elle ne soit *pas plus* inexplicable, c'est une question

(1) Je me rappelle avoir entendu jadis citer ce fait d'une personne qui, en état de somnambulisme, lisait, disait-on, un livre ouvert contre son estomac. Cela voulait-il dire qu'elle lisait avec son estomac? Assurément non, bien qu'elle pût le croire elle-même. Mais l'exaltation du sens du tact, dû à l'état somnambulique, lui permettait sans doute de saisir l'imperceptible relief des caractères imprimés en contact avec la peau de l'estomac; et, par un effet d'autosuggestion provoquant l'hallucination, elle se figurait *voir* ces caractères qu'elle discernait par le sens du toucher.

(1) Cf. ALBERT DE ROCHAS : *Les frontières de la science* (Paris, 1902), p. 14. — L'auteur cite, à l'appui de son assertion et d'après M. de Fonvielle (*Eclairs et tonnerres*), le fait suivant :

« Le 6 août 1899, à 2 heures de l'après-midi, une explosion épouvantable se fit entendre dans la maison de M. Chadwick, propriétaire aux environs de Manchester. Le mur extérieur d'un petit bâtiment en briques, qui avait 0m,30 d'épaisseur, 3m,30 de hauteur et 0m,30 de fondation, fut déraciné et transporté sur le sol sans cesser d'être vertical. Lorsqu'on examina ce qui s'était passé l'on trouva qu'une extrémité du bâtiment avait march,

qu'une simple affirmation ne suffit pas à trancher. En tout cas, elle l'est *autrement*. Quand la foudre déplace, sous le concours du vent ou d'autres forces naturelles, de lourdes masses, ce qui d'ailleurs n'est pas très fréquent, ce n'est qu'accompagnée de détonations ou explosions formidables, et dans des conditions de commotion violente qui excluent tout mouvement posé, calme et mesuré, comme celui qu'implique la véritable lévitation. Or, un mouvement de cette nature, un mouvement qui transporte doucement, méthodiquement, une personne assise avec le siège qui la soutient pour la déposer sur une table, ou qui la fait planer, sans aucun soutien et durant un plus ou moins grand nombre d'instants dans les airs, pour la ramener ensuite tranquillement et posément sur le sol, ce qui est le cas des lévitations extatiques, un tel mouvement est visiblement dirigé par une force intelligente. Au lieu que le mouvement brutal qui renverse un bâtiment ou même le transporte à 2 ou 3 mètres de distance, est l'effet d'une force aveugle, fatale et n'agissant qu'avec violence.

La chute d'une pierre dans une chambre fermée, si cette pierre n'a pas été apportée et lancée par un des assistants — ce qui, étant donnée surtout la quasi obscurité, n'a rien que de très vraisemblable — ne pourrait pas non plus s'expliquer naturellement. De même ces mains qui paraîtraient isolément dans l'espace, se laisseraient toucher et presser par les mains des assistants, puis se dissoudraient doucement sous leur étreinte, si elles ne proviennent pas des artifices d'une prestidigitation des plus habiles, si ce sont réellement des mains qui apparaissent et disparaissent spontanément, — il n'est pas possible de donner de pareils phénomènes une explication naturelle.

Il est encore bien difficile d'admettre que l'effluve fluidique d'un médium, si puissant et énergique qu'on le suppose, soit de force à pousser et tirer le pène d'une serrure sans le concours d'une clé, ou à faire manœuvrer celle-ci sans le contact et la propulsion d'une main. Mais à supposer qu'un reste de doute puisse subsister sur ce dernier point, ce qui serait discutable, il ne saurait en être de même pour les autres faits signalés.

XX

Conclusion.

Nous voici, apparemment, assez loin des dissociations encéphaliques, objet principal de notre étude. Moins loin toutefois qu'il ne semble. Les dissociations psychiques sont le point de départ et souvent l'agent même de nombre de phénomènes inexpliqués et que leur caractère encore mystérieux porterait aisément à considérer comme préternaturels. Il n'est donc pas irrationnel, à l'occasion des efforts tentés pour démêler, dans le moi humain, l'inconscient d'avec le conscient, de rechercher aussi ce qui peut à l'extrême limite s'expliquer par des lois naturelles connues ou inconnues, et ce qui paraît requérir nécessairement le concours de forces en dehors de la nature.

Recherche d'autant plus ardue qu'on ne peut éviter de se heurter soit à des partis pris, chez ceux qui *a priori* et sans plus d'examen nient l'existence même d'êtres et de forces autres que les êtres et les forces qui tombent sous l'observation par les sens, soit à des convictions aussi absolues que respectables chez ceux qui, à l'opposite, croient servir mieux la vérité en résolvant par quelque intervention surnaturelle toute difficulté d'interprétation de faits extraordinaires et inexpliqués.

Nous craignons que poussée trop loin ou adoptée d'une manière trop absolue, cette disposition n'offre quelque danger.

Rappelons l'ensemble des conditions indiquées par le rituel romain, suivant les règles posées par le pape Benoît XIV, et rappelées par Mgr Elie Méric à l'occasion de la possédée de Grèzes (1), pour reconnaître l'intervention des esprits infernaux. Elles sont multiples; et c'est quand elles se trouvent réunies dans un seul sujet, dit le savant prélat, et qu'elles se confondent avec les convulsions, les blasphèmes, l'horreur des choses saintes, que l'on peut conclure à la possession diabolique. Le texte latin est même légèrement moins affirmatif : *Signa autem ac* FERE *certa sunt*.

Il est vrai que toute intervention démoniaque n'implique pas nécessairement la possession; et l'on conçoit très bien une intervention préternaturelle des esprits du mal s'exerçant sur les choses, ou même, extérieurement, sur les personnes, sans exercer la possession ou seulement l'obsession sur celle-ci.

Mais il n'est pas moins vrai que nombre de forces et de lois de la nature nous sont inconnues et que chaque jour, en nos temps de recherches scientifiques à outrance, il s'en découvre de nouvelles qu'on ne soupçonnait pas, dont on n'avait

de 2m,70, et l'autre, autour de laquelle la masse avait tourné pendant le glissement, ne s'était déplacée que de 1m,20. » La masse ainsi déplacée, est-il ajouté, pouvait peser 26 000 kilogrammes.

(1) Cf. la *Revue du monde invisible* d'août 1902. — Voir également, ci-dessus, notre chapitre XVI, in *Cosmos*, n° 935, du 27 décembre 1902.

pas même l'idée la veille, et qui le lendemain ont passé dans le domaine public. Affirmer comme nécessairement préternaturelle la vue à travers les corps opaques, semble une assertion bien imprudente en présence de la connaissances des radiations multiples dont la découverte de Rœntgen a été le point de départ. D'ailleurs, beaucoup de ces faits extraordinaires que nous avons signalés et dont l'explication par les lois naturelles, bien que plus ou moins soupçonnée, n'est pas encore établie, se sont réalisés dans des circonstances ordinaires, banales, sans mise en scène, sans rien qui, de près ou de loin, justifiât une intervention extra-naturelle; en sorte que celle-ci ne serait pas moins difficile à motiver que le fait lui-même n'est malaisé à expliquer.

Sans doute, l'esprit mauvais qui est toujours autour de nous, comme dit l'Écriture, *quærens quem devoret*, peut utiliser plus facilement que d'autres celles des lois de la nature qui nous sont peu, mal ou point connues, et faire servir des forces naturelles à des fins prestigieuses et extra-naturelles pour le mal. Est-ce une raison pour se refuser à la recherche et à l'étude de ces forces et de ces lois en elles-mêmes? Nous ne le pensons pas. On retrouve ici l'essentielle et inévitable distinction entre l'usage légitime et l'abus. Et, d'ailleurs, arriver à connaître ces lois de la nature, physio-psychiques ou autres, rebelles plus ou moins jusqu'ici aux investigations de la science, n'est-ce pas au contraire travailler à limiter les moyens d'action de Satan en le démasquant, puisque ce serait grâce à notre ignorance de ces lois qu'il s'en servirait pour nous donner le change?

Mais, pour arriver à les connaître comme à discerner avec certitude, ou au moins avec extrême probabilité, ce qui leur échappe, il importe de n'en pas aborder l'étude avec une opinion préconçue et faite d'avance, mais avec un esprit d'expectative également prêt à accepter l'une ou l'autre solution suivant l'aboutissement auquel auront finalement conduit les recherches. Repousser *a priori* toute possibilité d'intervention extranaturelle dans des phénomènes inexpliqués n'est ni scientifique ni philosophique; mais repousser également *a priori* toute tentative d'explication naturelle de faits nouveaux, par cela seul qu'ils sont peu ordinaires et dérangent nos habitudes d'esprit, ne l'est pas davantage.

Le double état conscient et inconscient, essentiel au composé humain et qui est permanent en ce qui concerne le mécanisme de la vie physiologique, peut, avec la dissociation psychologique ou encéphalique, nous réserver encore plus d'une surprise, et les conquêtes croissantes de la science dans le domaine de la constitution de la matière et du jeu des forces et des mouvements qui l'animent, sont loin d'être arrivées à leur terme.

Reculer les bornes du naturel, ce n'est pas plus supprimer celles du surnaturel, que découvrir de nouveaux anneaux à la chaîne des causes secondes ne conduit à supprimer la Cause des causes, la Cause première, souveraine et universelle, de laquelle tout part et à laquelle tout vient aboutir.

C. de Kirwan.

TOUT LE MONDE PHOTOTYPEUR

Aujourd'hui, tout le monde fait de la photographie, plus ou moins bien, mais tout le monde en fait, et personne ne dédaigne de conserver ses propres clichés. Seulement, chaque fois qu'on veut tirer une épreuve, on est forcé de passer par toute une série de manipulations longues, ennuyeuses et coûteuses. De plus, les papiers photographiques jetés dans le commerce sont souvent fort défectueux, se tachent et s'altèrent, gâtant maintes fois les vues les mieux soignées et les plus adroitement tirées.

C'est pourquoi M. Ponsin-Druart, de Reims, nous paraît avoir rendu service aux amateurs en leur permettant d'imprimer eux-mêmes, rapidement et proprement, à l'encre grasse leurs négatifs photographiques. Son procédé de collographie donne de fort jolis effets et mérite d'être signalé aux fervents de la plaque sensible et aux collectionneurs.

Il emploie des négatifs retournés ou redressés.

Trois manières existent d'obtenir ces négatifs.

On peut employer tout uniment des plaques pelliculaires dont on détache facilement la pellicule qu'on emploie d'un côté ou de l'autre.

On peut charger ses châssis, la couche sensible en dedans, et impressionner à travers le verre.

On peut enfin pelliculer soi-même ou faire pelliculer ses clichés en les trempant dix minutes dans une solution de formol à 20 pour 100 et séchant. On coupe alors à quelques millimètres du bord la pellicule. Cinq minutes dans une solution d'acide chlorhydrique et un bain dans une solution de carbonate de soude (ces deux solutions à 5 pour 100), et la pellicule se détache et peut se retourner sur son support.

L'impression et le tirage se font au moyen d'une plaque Sinop et d'un plateau Sinop.

Le plateau représenté (fig. 1) se compose d'une table de fonte A et d'un cadre B, se rabattant sur lui et maintenant une « frisquette » C, constituée par des feuilles de papier destinées à protéger les marges contre l'encrage.

Le tirage se fait au moyen de la plaque Sinop. Cette plaque s'impressionne en quelques minutes d'exposition à la lumière diffuse dans un châssis où on la loge, sa couche gélatinée contre le gélatino du cliché négatif. Le châssis déchargé au laboratoire, la plaque est lavée dans l'eau où elle séjourne dix à douze minutes, jusqu'à ce qu'elle soit devenue tout à fait blanche. Elle est ensuite plongée un quart d'heure dans une solution de glycérine aux trois quarts.

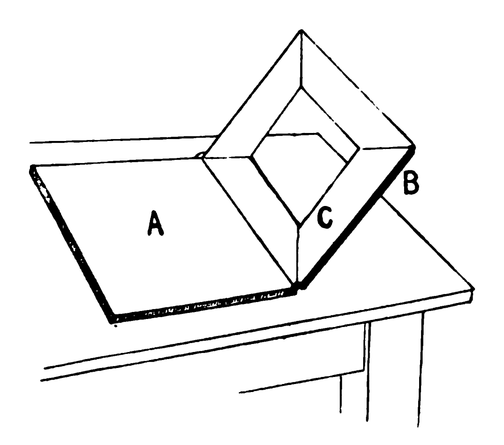


Fig. 1.

La plaque prête à tirer, on ouvre le plateau. On étend sur la table d'abord une feuille de papier mouillé, puis une feuille gélatinée B. Tout cela étant bien plat et sans plis, on dispose par-dessus la plaque Sinop égouttée. On sèche soigneusement l'ensemble, qui présente l'aspect de la figure 2, et on encre légèrement avec un rouleau d'impression, comme ceux qu'on emploie dans les tirages au miméographe.

On abat la frisquette sur le plateau, et, après l'avoir couverte d'une feuille de caoutchouc, on donne un tour de presse à copier sur le tout.

L'image s'imprime sur la frisquette. On découpe cette image soigneusement, de façon à laisser aux copies la marge voulue, et l'on peut alors procéder au tirage définitif, en encrant à chaque fois et en appliquant les feuilles de papier qui doivent recevoir l'impression par-dessus la frisquette découpée, qui vient elle-même se rabattre à chaque encrage sur la plaque Sinop, en vue de protéger toujours les marges contre l'invasion de l'encre d'imprimerie.

L'encrage se fait très simplement en remarquant toutefois qu'on doit commencer lentement, en accélérer ensuite petit à petit la vitesse du rouleau encreur.

Ce rouleau se charge sur une table encrée comme celles des miméographes.

Il faut naturellement faire quelques essais avant de réussir parfaitement les diverses opérations qui constituent un tirage complet. Mais on est vite récompensé de la perte initiale de temps par les résultats obtenus.

On peut tirer deux ou trois douzaines d'épreuves sans laver la planche.

Lorsque les épreuves deviennent grises, on laisse la planche pendant cinq à dix minutes sous un mouillage à la glycérine, et on reprend ensuite l'opération.

Les tirages peuvent se faire avec une presse à copier ordinaire, à la seule condition que les faces de cette presse soient bien planes, ce qui se comprend, du reste.

Le procédé Sinop mérite l'attention des amateurs autant que des professionnels de la photographie. Il permet toutes sortes d'impressions, y compris les impressions polychromes sur papier, carton, soie, celluloïd, cuir, etc.

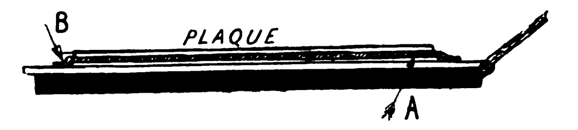


Fig. 2.

Avec un peu d'adresse et de légèreté de main, on peut faire soi-même et très économiquement des cartes postales, des menus et toutes sortes d'épreuves photographiques économiques et d'effet ravissant. L. Reverchon.

THOMAS LE ROY

DIT REGIS LE PALAZETTO DE LA FARNESINA (1)

La municipalité de Rome avait, en 1889, ordonné un concours pour la restauration du gracieux palais de la Farnesina, qui se trouve à l'intersection de la via dei Baullari et du corso Vittorio Emanuele. Les travaux ne commencèrent que neuf ans après, le 15 mai 1898, et sont à présent presque terminés. Il

(1) Dans les *Annales de Saint-Louis des Français*, janvier 1902, par l'abbé Mollat, chapelain de Saint-Louis des Français.

faut se hâter d'ajouter que ces restaurations n'ont pas été du goût de tous les architectes, et on reproche à leur auteur surtout la continuation de la façade sur le corso Vittorio Emanuele. Mais, à cette occasion, un chapelain de Saint-Louis s'est livré à une étude très complète et très documentée sur la personne du premier propriétaire de ce palais et les procès auxquels son acquisition et sa vente donnèrent lieu.

Comme il s'agit d'un compatriote qui s'est fait honneur à Rome à une époque où les Français étaient fort peu prisés, que ce Français a été le Mécène d'une œuvre d'art remarquable, quelques mots ne seront pas inutiles.

Thomas Le Roy ou Regis, du diocèse de Rennes, descendit en Italie à la suite de Charles VIII en 1494, et son intelligence, son activité le poussèrent dans la carrière. Alexandre VI lui confia successivement plusieurs charges fort lucratives du Palais apostolique et lui donna de nombreux bénéfices sur des églises bretonnes. En 1512, Thomas Le Roy assistait au Concile de Latran en qualité de procureur; il faisait en 1515 une importante fondation dans la collégiale de Notre-Dame de Nantes, et, le 27 février 1517, était nommé clerc de la Chambre apostolique. François Ier, de son côté, n'oublia point les services que lui avait rendus le prélat et l'anoblit. En 1523, il était nommé évêque de Dol, mais, à cause des discussions qui avaient eu lieu après le Concordat de Léon X, le gouvernement du roi refusa de reconnaître cette nomination, et, peu après, le 21 octobre 1524, Thomas Regis rendait son âme à Dieu.

Thomas Regis était fort riche et avait consacré une partie de ses richesses à édifier ce palais que l'on admire encore. La construction remonte, d'après une inscription retrouvée, à 1523, et fut achevée par son neveu. On ignore quel en fut l'architecte, et M. Mollat, après avoir donné les diverses opinions, pencherait pour Jean de Thororières, qui a dressé le plan de l'église de Saint-Louis des Français.

Parmi les documents qu'a retrouvés M. Mollat, nous savons que, le 30 juin 1573, le palais fut vendu pour la somme de 1 800 écus (10 120 francs). Cette somme était bien loin de représenter sa valeur réelle, mais Le Roy préféra vendre à ce taux que de se voir envoyer en exil.

Il y eut ensuite un interminable procès à la Rote, mais dont le récit n'intéresserait pas le lecteur.

Ce palais, appelé la Farnesina parce qu'on y trouve des traits d'architecture communs avec le magnifique palais Farnese, est maintenant restauré.

Malheureusement, il n'est dégagé que sur ses deux faces, et les deux autres donnent sur d'étroites ruelles complètement indignes du monument d'architecture qu'elles enserrent. Il aurait été facile, quand on fit le plan régulateur de Rome, de remédier à cet inconvénient, mais les édiles romains ne pensent pas à tout, et d'ailleurs c'est le peuple qui paye leurs négligences ou leurs oublis.

Dr A. B.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 26 JANVIER 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Sur la déviabilité magnétique et la nature de certains rayons émis par le radium et le polonium. — Le rayonnement des corps radioactifs se compose de plusieurs sortes de rayons. Dans le rayonnement émis par le radium, une partie, fortement déviable par un champ magnétique, est identique aux rayons cathodiques. L'autre partie, réputée jusqu'ici non déviable, se compose de deux catégories, l'une formée de rayons très pénétrants, l'autre de rayons très absorbables.

M. E. Rutherford vient de signaler que cette dernière partie du rayonnement du radium, que l'auteur appelle les rayons α, est très faiblement déviable par un champ magnétique intense, et rejetée en sens contraire de la déviation des rayons cathodiques. Ces rayons sont alors assimilables aux rayons canaux (Kanalstrahlen) observés par Goldstein dans les tubes vides traversés par des décharges électriques, assimilation déjà énoncée comme hypothèse par M. Strutt et par sir W. Crookes.

M. E. Rutherford, avec une grande habileté, et par une méthode électrique relativement grossière, a reconnu ce phénomène d'une extrême délicatesse. M. HENRI BECQUEREL s'est proposé de le vérifier par des moyens plus simples et plus sûrs, en employant la photographie, qui permet certaines distinctions qui n'apparaissent pas toujours avec la seule méthode électrique. Il est arrivé à reconnaître l'exactitude des déductions de M. Rutherford, quoiqu'il ne trouve pas exactement les mêmes chiffres.

Ses expériences ont porté sur le radium: il n'a pu rien obtenir de précis pour le polonium, ne disposant pas d'échantillons assez actifs.

L'emploi d'un fil télégraphique pour l'inscription des tremblements de terre et la mesure de leur vitesse de propagation. — Dans les sismographes, la bande de papier se déroulant continuellement est nécessairement à une échelle très réduite pour éviter une longueur infinie. Si on pouvait ne la mettre en marche que quelques secondes avant les tremblements de terre, on pourrait donner à cette échelle des dimensions bien plus considérables. Pour obtenir ce résultat, qui semble paradoxal, M. LIPPMANN propose de réunir les différents observatoires sismologiques par un fil télégraphique et de disposer les choses de telle sorte que toute manifestation sismique, dans l'un d'eux, fasse déclancher les appareils de tous les autres qui se trouveraient ainsi prêts à recueillir les indications de l'onde sismique, si rapide que soit sa propagation.

Résultats principaux obtenus en 1902 sur les vitesses radiales des étoiles. — M. DESLANDRES expose, au moins pour les principales étoiles étudiées, le résultat des recherches spectrales effectuées à l'Observatoire de Meudon sur leurs vitesses radiales; on s'y est occupé aussi de la rotation des planètes.

Les étoiles observées sont θ de l'Aigle, qui a été reconnue double; ρ de Persée, où l'on reconnait une atmosphère plus dense que celle de notre Soleil; ψ de Persée, qui présente un spectre analogue à celui des étoiles temporaires.

Après quelques considérations sur le mode d'observation et sur les appareils employés, M. Deslandres constate combien les résultats obtenus sont différents dans les quelques Observatoires qui s'occupent de ces délicates et difficiles mesures. Il croit, avec M. Frost, directeur de l'Observatoire de Yerkes, que les six ou sept Observatoires organisés pour ce genre d'études devraient unir leurs efforts pour rechercher en commun les causes d'erreurs inhérentes à ces observations nouvelles.

Les deux dernières comètes. — Ce sont celles récemment trouvées, ou retrouvées, à l'Observatoire de Nice par M. Giacobini. M. Perrotin les rappelle :

La première, celle du 2 décembre 1902, est nouvelle. Son aspect est celui d'une nébulosité de 0'7 de diamètre. Quoique faible, elle est facilement observable et le sera encore jusqu'à la fin du mois de mai.

La deuxième comète a été entrevue le 15 janvier et observée seulement à partir du 19. C'est une nébulosité à peu près circulaire de 2' de diamètre. Elle est plus belle que la précédente, mais son éclat va en diminuant.

Les éléments, déduits par M. Giacobini des observations faites à Nice, rendent assez vraisemblable l'identité de cet astre avec la comète Tempel-Swift, dont le retour est actuellement attendu.

La quatrième campagne de la « Princesse Alice II, ».— S. A. S. le prince Albert Ier de Monaco expose quelques-uns des résultats de sa quinzième campagne, tant dans la Méditerranée que dans l'Atlantique, dans les parages des Açores. Elle a été très féconde aux divers points de vue.

Les études océanographiques ont permis de fixer de nouveaux bancs, de nouvelles dépressions insoupçonnées.

Les recherches zoologiques ont donné, comme de coutume, nombre de spécimens curieux, soit en eux-mêmes, soit par leur habitat, soit encore par leur nombre dans certaines régions.

Si l'on compare les pêches exécutées pendant cette croisière, sur le banc Princesse-Alice situé aux Açores, avec celles exécutées sur le même point pendant les croisières précédentes ou avec des opérations semblables exécutées quelques semaines plus tôt sur les bancs Gorringe et Joséphine, on trouve que le banc Princesse-Alice, très voisin du lieu qui a vu la rupture d'un câble sous-marin au moment des éruptions de la Martinique, semble totalement abandonné par le poisson.

Une expérience présente un intérêt capital au point de vue des recherches sur l'alimentation des naufragés. A deux reprises, avec du beau temps et du mauvais temps, on a posé à la surface de l'Atlantique vers 444 et 722 kilomètres de toute côte, un trémail flottant construit spécialement ; quelques heures ont suffi chaque fois pour que ce filet très simple et très léger capturât une vingtaine de poissons (*Scombreson saurus, Trachurus trachurus, Cubiceps gracilis*). C'est la révélation d'un monde dont la prodigieuse abondance couvre peut-être la surface de tous les océans.

Les éruptions de nuages denses de la montagne Pelée. — M. Lacroix a eu l'occasion d'observer, le 16 décembre, un nuage dense, au moment de son éruption, de la montagne Pelée, pendant sa course sur les flancs de la montagne et jusqu'à sa disparition en mer. Les matériaux brûlants déposés par ce nuage n'ont permis d'étudier les dépôts laissés sur le sol que quarante-huit heures après l'éruption. Il a été reconnu que le nuage, à son arrivée au voisinage de la mer, à plus de 6 kilomètres du cratère, avait une température inférieure à 230° C., mais certainement supérieure à 125° C., quoique l'observation ait été faite quarante-huit heures après l'éruption et après un peu de pluie. Les observations de nuit montrent qu'à leur départ du cratère les nuages sont toujours incandescents et que souvent ils restent tels sur une grande partie de leur parcours.

Le refroidissement du nuage est, du reste, rapide dès qu'il arrive à la mer. Il se produit une condensation partielle et la précipitation d'une grande quantité de ses éléments solides.

Quand ces éruptions se produisent, le nuage semble rouler sur les pentes de la montagne ; la rapidité de celui du 16 décembre était de $1^{km},15$ par minute ; ses volutes, arrivées à la mer, s'élevèrent à plus de 4 000 mètres : il se diffusa rapidement et obscurcit l'horizon pendant plusieurs heures.

Sur la radioactivité induite et sur l'émanation du radium. — Dans un récent travail, M. P. Curie a étudié les conditions de la disparition de la radioactivité induite par le radium dans une enceinte fermée que l'on soustrait à l'action du radium et que l'on maintient à la température ambiante. L'intensité du rayonnement I des parois de l'enceinte diminue en fonction du temps, suivant une loi exponentielle. L'intensité du rayonnement diminue de moitié en quatre jours.

Il a trouvé que la loi de désactivation est encore la même lorsque l'enceinte, au lieu de rester à la température ambiante, est maintenue à 450° ou à — 180°.

Pour expliquer les phénomènes de la radioactivité induite et la transmission de l'activité par les courants des gaz, M. Rutherford a admis que le théorium et le radium émettent une *émanation radioactive* qui provoque la radioactivité des corps sur lesquels elle vient se fixer. C'est cette émanation qui entretient l'activité induite dans une enceinte fermée activée. M. Rutherford semble croire à la nature matérielle de l'émanation et admettre l'existence d'une émanation de matière sous sa forme atomique ordinaire.

Les expériences poursuivies par M. Curie le portent à croire cette théorie peu vraisemblable, aussi bien que celle qui admet que les effets qui accompagnent l'émanation ont leur origine dans une transformation chimique.

Sur une soi-disant réaction électrolytique du chlorate de potassium. — Il résulte des recherches de M. André Brochet que, dans l'électrolyse des sels alcalins, au moyen d'une anode soluble, on obtient successivement : formation du sel du métal, précipitation par l'alcali formé à la cathode de l'hydrate, lequel est réduit par l'hydrogène, de sorte que l'on n'observe aucune réaction apparente, mais un simple changement d'état physique du métal.

Lorsque l'on fait l'électrolyse du chlorate de potassium avec une anode de cuivre, à côté de cette série normale de réactions, on remarque une série anormale, d'ordre purement chimique, due à la décomposition, au contact du cuivre métallique, d'après la réaction, du chlorate de cuivre formé.

M. Brochet en conclut que le fait signalé par MM. Bancroft et Burrows, de la réduction électrolytique du chlorate de potassium, n'est pas en rapport avec ce titre, bien qu'il corresponde à la réaction apparente indiquée. Le chlorate de potassium, lui-même, est irréductible, et

sa prétendue réduction est le résultat de l'action intermédiaire du cuivre métallique sur le chlorate de cuivre.

Physiologie de l'oreille interne. — M. Delage présente, au nom de M. le Dr MARAGE, une note sur le fonctionnement des liquides de l'oreille interne.

M. Marage démontre au moyen d'expériences très précises, mais trop techniques pour être reproduites ici, que les déplacements de l'étrier, transmis par la pérylymphe, impriment au sac endolymphatique des variations de pression qui sont groupées comme les tracés des vibrations qui arrivent au tympan: on pourrait presque dire que l'étrier agit à la façon d'un manipulateur de télégraphe Morse, et, dans l'endolymphe, il n'y a ni vibrations ni translations de liquide en totalité, mais simplement des différences de pressions.

Ce qu'il y a d'intéressant, c'est que les expériences de l'auteur prouvent — ce qui n'avait pas été admis jusqu'ici — que le nerf auditif est aussi sensible que les autres nerfs; il cesse ainsi d'être une exception et rentre dans la loi commune.

Cycle évolutif des tissus privés de leurs rapports intimes avec les nerfs. — M. N.-ALBERTO BARBIERI a étudié sur les lapins les transformations que subit le muscle biceps suivant qu'on le prive de ses connexions nerveuses ou vasculaires.

Il sectionne le biceps entre deux ligatures, tout près de ses insertions inférieure et supérieure. Si en outre il sectionne le nerf musculo-cutané, il survient une atrophie avec transformation fibreuse qui ne se produit pas de la même manière si on laisse les nerfs intacts, et qui se borne à une atrophie légère et lente si on laisse intact le faisceau vasculo-nerveux.

Ces observations ne sont guère favorables à la théorie qui admet que, dans les opérations d'hétéroplastie chez les mammifères, un tissu, greffé en dehors de ses rapports anatomiques habituels, peut remplir la fonction du même tissu enlevé, avant ou après l'opération d'hétéroplastie.

De ces recherches préliminaires, il semble résulter que les nerfs jouent un rôle actif et considérable dans l'évolution morphologique et dans l'évolution chimique de tous les tissus.

Sur l'existence d'une communication directe entre les bassins parisien et belge à l'époque yprésienne. — L'idée d'une communication directe entre les bassins parisien et belge aux époques lutétienne et yprésienne fut émise par Hébert en 1855.

L'existence d'une semblable communication, quelque vraisemblable qu'elle pût paraître, restait cependant hypothétique, aucun dépôt de cet âge n'ayant été reconnu jusqu'ici entre les formations yprésiennes les plus septentrionales du bassin de Paris (Laonnais, Noyonnais) et les formations yprésiennes les plus méridionales du bassin de la Belgique (Pévèle, Hainaut).

En étudiant les gisements de grès à nummulites du nord de la France, au Bois-Mirand, à Prémont (Aisne), M. MAURICE LERICHE leur a trouvé l'aspect des lumachelles gréseuses que l'on rencontre dans les *Sables de Cuises* et dans les *Sables de Mons-en-Pévèle*, et qui sont presque exclusivement formées par les mêmes nummulites.

Si l'on tient compte de la position géographique du Bois-Mirand, à proximité du prolongement de l'axe de l'Artois, et à mi-distance entre les dépôts yprésiens les plus septentrionaux du bassin de Paris et les dépôts correspondants les plus méridionaux du bassin de la Belgique, l'existence d'une communication directe entre ces deux bassins est matériellement démontrée par ce gisement.

M. BERTHELOT continue l'exposé des études faites avec la collaboration de M. GAUDECHON, sur les alcaloïdes du quinquina. — Sur quelques fonctions et vecteurs de point dans le mouvement d'un fluide. Note de M. PAUL APPELL. — Sur la réductibilité des équations différentielles. Note de M. PAUL PAINLEVÉ; continuation de sa discussion avec M. Liouville. — Théorie de l'absorption de la lumière par les cristaux symétriques. Note de M. J. BOUSSINESQ. — Observations de la comète Giacobini (1902 *d*), par M. BRÜCK, et de la comète Giacobini (1903 *a*), par M. CHOFARDET, à l'Observatoire de Besançon. — Sur les systèmes différentiels réguliers. Note de M. C. RIQUIER. — Condition du choc dans le problème restreint des trois corps. Note de M. T. LEVI-CIVITA. — Sur la micrographie des aciers au nickel. Note de M. LÉON GUILLET. — Sur l'existence de superoxydes électrolytiques de plomb, de nickel et de bismuth. Note de M. A. HOLLARD. — Sur les équilibres qui se produisent entre le cuivre, le silicium et le manganèse, et sur le siliciure de manganèse Si^2Mn. Note de M. P. LEBEAU. — Sur deux acides phosphorés dérivés de la méthyléthylcétone, Note de M. C. MARIE. — Sur un nouveau phénol diiodé. Note de M. P. BRENANS. — Sur le pouvoir rotatoire dans les éthers homologues du bornéol, de l'isobornéol et de l'acide camphocarbonique. Note de MM. J. MINGUIN et G. DE BOLLEMONT. — Sur la chloruration des carbures aromatiques substitués par le chlorure plombique ammoniacal. Note de MM. A. SEYEWETZ et P. TRAWITZ. — Recherches sur les acides $\alpha\beta$-diméthylglutariques. Note de E.-E. BLAISE. — Préparation et propriétés de l'hexanediol 1.6. ou glycol hexaméthylénique et de ses principaux dérivés. Note de M. l'abbé J. HAMONET. — Sur l'ovule et la fécondation des Asclépiadés. Note de M. PAUL DOP. — Contribution à l'étude de l'épiplasme des Ascomycètes. Note de M. A. GUILLIERMOND. — MM. A. et C. COTTE ont exploré une grotte ossuaire près Châteauneuf-les-Martigues, qui doit être rattachée, croient-ils, à la fin du néolithique, ou au début de l'âge du bronze. — Sur des Euphotides à chloritoïdes trouvées dans l'erratique des environs de Genève. Note de MM. DUPARC et L. LOUP. — Mlle VÉRA DERVIS donne une monographie des laccolites du flanc nord de la chaîne du Caucase. — Sur une gravure du Mas d'Azil. Note de M. EDOUARD PIETTE.

BIBLIOGRAPHIE

Introduction scientifique à la foi chrétienne, par M. PIERRE COURBET, nouvelle édition considérablement augmentée. Un volume in-8o de 452 pages. Paris, librairie Bloud et Cie, 4, rue Madame, et, 59, rue de Rennes, 1903.

Le livre de l'écrivain érudit dont les lecteurs du *Cosmos* ont assez souvent la bonne fortune d'apprécier les articles est plus qu'un ouvrage: c'est une œuvre et une bonne action.

Sans entrer dans les discussions particulières qui s'élèvent entre la science et la foi et constituent la polémique courante, M. Courbet s'attache à consi-

dérer les choses de plus haut. C'est une apologétique *synthétique* et par cela même *offensive* qu'il nous présente.

Synthétique, disons-nous, en montrant la jonction naturelle, l'harmonie nécessaire, sur les hauts sommets, des deux ordres d'affirmations que d'aucuns déclarent être d'irréductibles antinomies. « Nous pouvons et nous voulons démontrer, écrit notre auteur, que non seulement la science ne contredit pas notre foi, mais que c'est à notre foi seule que la science donne raison, et que ce sont les doctrines de nos adversaires qui sont en contradiction avec les principes et les faits scientifiques les mieux établis, en un mot, que nos croyances religieuses sont dans leurs principes *nécessaires* au même titre que la science, qu'elles reposent sur les mêmes bases que la science et conduisent à des conséquences qui s'imposent à notre esprit au même titre qu'elle. » (P. 7.)

On ne saurait mieux dire, et c'est à parler ainsi que l'on prend vraiment l'offensive vis-à-vis des adversaires. On n'attend plus, en effet, leurs objections : on se révèle confiant dans sa force et fort de la vérité possédée, quand on démontre victorieusement que le catholicisme n'a rien à redouter de la science et peut, sans crainte, descendre dans l'arène et y provoquer l'adversaire.

Pour établir sa thèse, M. Courbet s'attache à trois points fondamentaux : l'existence de Dieu, la divinité de Jésus-Christ, l'infaillibilité doctrinale de l'Église.

Ce qui caractérise le développement et la démonstration de ces trois théorèmes, c'est tout ensemble la vigueur, l'actualité et la clarté, rendue évidente à quiconque, de l'argumentation. Sans se perdre dans les détails, avons-nous dit, l'auteur part de notions ou admises par tous ou accessibles à tous, et sur elles il greffe ses raisonnements d'une implacable et conquérante logique. Nous ne pouvons nous étendre en citations pour appuyer notre dire. Du moins mentionnons, dans le premier livre, la critique du matérialisme et du panthéisme contemporain, dans lequel, si tout n'est pas Dieu, tout le devient. Dans le second, le miracle offre à l'écrivain le thème d'une brillante et solide dissertation. Au troisième livre — *Jésus-Christ* — se rattache un court, mais très substantiel exposé de l'authenticité, de l'intégrité et de la véracité des Évangiles. La divinité de l'Église devient, dans le quatrième livre, une conclusion qui découle naturellement des vérités établies dans les pages précédentes.

N'oublions pas de signaler les *notes* précieuses, au nombre de ne .., qui forment un appendice de près de 100 pages. Elles portent spécialement sur les atomes, le miracle, dont l'auteur rapporte un cas scientifiquement constaté (guérison subite d'une fracture); le Saint-Suaire de Turin, dans l'image duquel M. Courbet voit une nouvelle preuve de la vérité des Évangiles. De cette preuve, notre impartialité nous fait dire qu'elle sera peut-être trouvée par quelques-uns trop hâtivement admise en raison des discussions pendantes dont le Saint-Suaire est l'objet.

D'après ce rapide aperçu, nos lecteurs pourront juger que nous n'allions pas trop loin quand nous disions, au seuil de ce compte rendu, que M. Courbet avait fait, en écrivant son livre, une œuvre et une bonne action. Savants plus ou moins éloignés de la foi, chrétiens assiégés par le doute ou solides dans leurs convictions, prêtres et laïques, controversistes, théologiens, professeurs, séminaristes, étudiants de tous ordres, etc., trouveront dans cette *Introduction scientifique à la foi chrétienne* une mine précieuse d'où ils extrairont l'or pur et éclatant de la vérité catholique.

Géographie agricole de la France et du monde, par J. DU PLESSIS DE GRENÉDAN, professeur à l'École supérieure d'agriculture d'Angers; avec une lettre-préface de M. le marquis de Vogüé. 1 vol. in-8°, avec 118 figures et cartes dans le texte (7 fr.). Masson et Cie.

Ce précis de géographie agricole est la mise en œuvre du cours que l'auteur professe à l'École supérieure libre d'agriculture d'Angers. Il s'adresse non seulement à tous les amateurs de géographie économique, mais encore et surtout aux élèves de nos écoles d'agriculture de tous les degrés, ainsi qu'aux agriculteurs qui désirent s'éclairer sur l'état actuel des cultures auxquelles ils se livrent.

L'auteur étudie la *production agricole* dans les différentes contrées du globe et l'*utilisation industrielle et commerciale* des différents produits du sol. Un premier livre est consacré à *la France;* un second, à son *empire colonial;* un troisième, au *monde* entier. Celui-ci et le premier traitent, l'un et l'autre, dans une première partie de la *géographie agricole générale*, c'est-à-dire de tous les faits géographiques intéressant l'agriculture dans son ensemble; puis, dans une deuxième partie, de la *géographie agricole spéciale,* c'est-à-dire de la géographie et de la statistique de chaque culture en particulier. Une troisième partie, ajoutée au troisième livre, présente un tableau sommaire des ressources des principales *nations agricoles*, de façon que le lecteur puisse entrevoir, en les comparant entre elles, ce que pourra être leur avenir et celui de la France.

Ni en France ni à l'étranger il n'existait aucun ouvrage semblable à celui de M. du Plessis de Grenédan et dans sa lettre-préface, M. le marquis de Vogüé en montre toute l'importance. Nos lecteurs nous sauront gré de le leur recommander.

La Mécanique à l'Exposition de 1900, publiée sous la direction de M. HATON DE LA GOUPILLIÈRE. (La collection entière, 20 livraisons, 60 fr.) Librairie Vve Dunod.

Cette publication, semblable en sa forme à celle de l' « Électricité à l'Exposition », en est à sa dix-septième livraison. Le numérotage ne correspond pas d'ailleurs à l'ordre d'apparition; nous avons déjà signalé de nombreux fascicules et nous avons aujourd'hui

sous les yeux ceux qui portent les numéros 3,7 et 12.

La 3e livraison, fort importante, est due à M. Gabriel Eudes; il s'y occupe des machines à vapeur. Ce fascicule, qui mériterait beaucoup plus le nom de volume, a plus de 300 pages.

La 7e livraison comprend deux rapports : l'un sur les régulateurs, par M. Lecornu, et l'autre sur les machines marines, de M. J. Richard.

La 12e, due à M. Emile Eudes, l'un de nos collaborateurs, étudie l'exposition rétrospective de la mécanique.

L'Électricité à l'Exposition de 1900, publiée sous la direction de MM. Hospitalier et Montpellier (La collection complète, 17 fascicules, 50 fr.). Librairie Vve Dunod, à Paris.

Nous avons déjà signalé cette intéressante publication qui arrive aujourd'hui à son 15e fascicule; disons en passant que l'ordre d'apparition n'est pas celui des numéros de la publication, qui, pour les 13e, 14e et 15e dans l'ordre de publication, portent les numéros 8, 7 et 3.

Le 8e fascicule traite de la traction électrique, et forme 36 pages grand format avec 29 gravures. On le doit à M. Montpellier.

Le 7e est consacré aux moteurs électriques et à leurs applications; il a pour auteur M. Hospitalier (78 pages et 87 figures).

Le 3e est encore de M. Montpellier, qui s'y occupe des générateurs d'énergie électrique (88 pages et 32 figures).

Légendes de la ville d'Avignon, par Mlle P. Barthélemy. Chez Aubanel frères, à Avignon.

Les légendes sont presque toujours plus intéressantes que l'histoire. Mlle P. Barthélemy a fait une jolie cueillette de celles qui concernent Avignon, et son petit livre ne manque point de charme ni d'intérêt.

Calendrier-Annuaire pour 1903 de l'Observatoire de Zi-ka-wei (Chine) (1 dollar). Changhaï, imprimerie de la Mission catholique, à l'orphelinat de T'ou-sè-wé.

Ce petit volume, que veut bien nous adresser le R. P. Chevalier, directeur de l'Observatoire de Zi-ka-wei, contient nombre de renseignements astronomiques et météorologiques, des notes pratiques pour les amateurs d'observations, mais en plus grand nombre, des documents sur la Chine, dans l'ordre politique, démographique, géographique et astronomique au point de vue de cette science en Chine. C'est une mine de renseignements toute spéciale, puisés aux sources les plus autorisées, et qu'on ne pourrait réunir qu'au prix d'un bien long travail. Les caractères chinois se mêlent au texte français, pour la plus grande joie des sinologues. En somme, excellent petit recueil qui fait grand honneur à la réputation de savants acquise depuis longtemps par nos missionnaires.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*janvier*). — Expériences d'allègement au moyen d'une hélice, Vte Decazes. — Le ballon porte-amarres Hervé, G. Géo. — La traversée du Sahara par ballons pilotes, G. Blanchet. — Le sustenteur-propulseur Pichou, A. Pichou.

Archives de médecine navale (*février*). — Lutte contre la tuberculose à bord, Dr Couteaud. — La prophylaxie par l'eau de boisson dans la marine, Dr Le Méhauté.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er janvier*). — Union nationale des Sociétés photographiques de France, Session de Chambéry. — Papiers et tissus photographiques *Luna* et *Stella*, Thibault.

Cercle militaire (*31 janvier*). — L'armée militaire allemande, Cne Painvin. — L'officier de la nation armée, Lt-Cel Frocard. — Le nouveau règlement sur les manœuvres de l'infanterie, Lt Michel.

Contemporains (*N° 539*). — Les frères Montgolfier, inventeurs des aérostats.

Écho des Mines et de la métallurgie (*29 janvier*). — La métallurgie et les chemins de fer, J. V. — Machine d'extraction mue électriquement.

Electrical engineer (*30 janvier*). — Notes on polyphase motors. — Electrolytic action on pipes. — Methods of supporting and protecting inside conductors, O. L. Falconar.

Electrical World and Engineer (*17 janvier*). — Excitation of asynchronous generators by means of static condensance, A. S. Mc. Allister. — Oerlikon induction motor with four speed variations, Hans Behr. — High tension switching, J. N. Kelman. — The construction of aerial telephone lines, Arthur V. Ablott. — (*24 janvier*). — Water Power on the Winooski, Alton D. Adams. — Stress on frames of alternating currents generators, P. J. Frenell.

Électricien (*31 janvier*). — Parafoudre pour haute tension, système Schœn et Félix, A. Bainville. — Les relais pour les câbles sous-marins, Devaux-Charbonnel. — Distribution d'énergie électrique pour l'éclairage et la force motrice à San-Francisco, J.-A. Montpellier. — L'état actuel de l'industrie électrochimique, Gall.

Génie civil (*31 janvier*). — Le chemin de fer métropolitain de Vienne, René Philippe. — Les principales épreuves automobiles de 1902, F. Drouin. — Transmission par câbles sans fin avec tension par contrepoids, G. Mohr. — Les petits ateliers, Louis Rachou.

Giornale Arcadico (*2e quind. janvier*). — Il Natale, Cal Domenico Ferrata. — Erudizione letteraria, A. G. Cozza-Luzi. — Aglaïa-Scene pompeiane, Maria Stella.

Home (*1er février*). — La marine, hier, aujourd'hui, A. Gretillat. — La côte normande, Georges Lanquest.

Ingénieur-Constructeur de travaux publics (*1902, 4e trimestre*). — Chemin de fer métropolitain de Paris. Pavage en bois. Construction d'un tunnel sous la Tamise, Seyer. — Le nouveau pont de Luxembourg, Ferrieu. — La construction des ponts jusqu'à nos jours, D. Mathieu. — Philosophie de la mathématique, G. Mathieu. — Les travaux de salubrité et la loi du 15 février 1902 sur la protection de la santé publique, J. Gérard.

Industrie électrique (*25 janvier*). — Les tubes à vapeur de mercure de M. Cooper Hewitt, E. Hospitalier. — Sur

les moteurs, série à courants alternatifs simples, Paul Girault.

Industrie laitière (*31 janvier*). — Répression des fraudes des beurres. — Les Sociétés d'expertise laitière en Danemark.

Journal d'agriculture pratique (*29 janvier*). — L'organisation coopérative du commerce des fruits en Californie, L. Grandeau. — La fièvre aphteuse et le sulfate de fer, A. Bouchaud. — Les balles d'orge dans l'alimentation du bétail, J.-Ph. Wayner. — Les fermes à betteraves de la Saxe, A. Hitier.

Journal de l'Agriculture (*31 janvier*). — Les méthodes de la statistique agricole, Arthur Brandin. — L'alcool dénaturé, Léon Martin. — La fumure phosphatée des prairies, G. L.

Journal of mathematics (*janvier*). — The parametric representation of the tetrahedroid surface, Derrick N. Lehmer. — On ternary monomial substitution. — Groups of finite order with determinant ± 1. — On the forms of unicursal textic scrolls, and of textic scrolls of genus one, Virgil Snyder. — Note on symetric functions, E. Roe.

Journal of the Society of Arts (*30 janvier*). — Some principles that may be guides for the applied arts, G. F. Bodley. — The cost of municipal trading, Dixon H. Davies. — The metric system, A. Sonnenschein.

La Nature (*31 janvier*). — Les nouvelles locomotives de la petite ceinture de Paris, A. Biel. — Téléphone automatique, J. Laffargue. — La Loire navigable, Paul Aimé. — L'emploi des fils d'araignée dans les instruments d'optique, A.-L. Clément.

Moniteur de la Flotte (*31 janvier*). — A propos de l'enveloppement, C. Pierreval. — La marine japonaise, Nemo.

Le Mois littéraire et pittoresque (*février*). — Une attaque anglo-française contre Cronstadt et Pétersbourg, Germain Bapst. — Au Petit Palais des Champs-Elysées, L. Augé de Lassus. — La femme au Japon, M. Léra. — Une ville du Bourbonnais : Gannat, Gilbert Stenger. — Les truffes, Jacques Boyer. — Le patinage, L. Gastine.

Moniteur industriel (*31 janvier*). — Les forces hydrauliques en France, W. — Les mines de zinc en Tunisie. — La rareté du platine.

Nature (*29 janvier*). — Bubonic plague at home and abroad, E. Klein. — The archives of phonographic records C. C. G.

Nuovo cimento (*décembre*). — Proprieta termiche dei solidi e dei liquidi, S. Lussana. — Sull'elettricità sviluppata per gorgoglio d'aria in acqua, E. Alessandrini. — Sull'uso del reticolo di diffrazione nello studio dello spettro ultravioletto, R. Magini.

Photo-Gazette (*25 janvier*). — Le halo inévitable, E. Wallon. — Éclairage des laboratoires à l'anactynochryne, manipulation des plaques rapides, H. Bellieni. — Développement des négatifs dans les cas de pose incertaine, A. V. Hubl.

Photo-Revue (*1er février*). — Construction facile d'un appareil panoramique sans objectif, René d'Héliécourt. — Tirage facile et rapide d'épreuves artistiques, R. Defays. — La photographie des animaux, E. Trutat.

Proceedings of the Canadian institute (*juillet 1902*). — Recent Vews respecting the constitution of the sun, Arthur Harvey. — Sun spots and weather cycles, A. Elvins. — The Pleiades in legends, greek drama and orientation, J. C. Hamilton.

Prometheus (*n° 18*). — Das Pupin-system in der Ferntelephonie, Arthur Wilke. — Die dattelpalme und ihr cultur, Karl Sajo. — Das Linienschiff *Braunschweig* der deutschen Kriegsflotte, C. Stainer.

Questions actuelles (*31 janvier*). — Les suppressions des traitements ecclésiastiques. — Les alliances européennes et l'internationalisme.

Revue générale des sciences (*30 janvier*). — L'évolution de la mécanique, P. Duhem. — Les productions naturelles, l'agriculture, l'industrie et le commerce au Maroc, Augustin Bernard. — Les régions classiques de la physique, L. Poincaré.

Revue scientifique (*31 janvier*). — L'évolution du pied humain, Anthony. — L'enseignement supérieur des femmes aux États-Unis, David Starr Jordan. — L'inventeur du sulfatage cuivrique en agriculture, Prillieux. — La question du gui, E. Spalikowski.

Revue technique (*25 janvier*). — Les essais au choc sur barreaux entaillés, Abraham. — Sur quelques dispositions récentes de distribution par soupapes, Svilokossitch. — Le calcul de la force électromotrice et du facteur de forme dans les alternateurs, C.-F. Guilbert. — L'alimentation d'eau des villes, E. d'Esménard.

Science (*16 janvier*). — On the physical constitution of the planet Jupiter, Pr G. W. Hough. — The origin of terrestrial plants, Pr Douglas Houghton Campbell. — Marine animals in interior waters, Pr H. M. Smith. — (*23 janvier*). — Some corrosions found on ancient Bronzes, Waldemar-Koch. — Note on the circular Swimming of Sand-dollar spermatozoa, G. M. Winslow.

Science illustrée (*31 janvier*). — Incendie de la passerelle jetée sur l'East-River à New-York, E. Lievenie. — Les dinosauriens des Montagnes Rocheuses, V. Delosière. — Manœuvres de l'infanterie autrichienne au Tyrol.

Scientific American (*17 janvier*). — The coal fields of Natal European fire engines. — The Paris automobile show. — Grand central station improvements and connection with rapid transit subway. — (*24 janvier*). — An automobile street car, W. E. Partridge. — Indian Physiognomies, George Wharton James.

Société météorologique de France (*janvier*). — Comparaison des températures prises dans un abri en plein air et dans un abri annexé à un édifice, au sommet du Puy de Dôme, P. David. — Résumé des observations météorologiques de 1891 à 1900, E. Maillet.

Sténographe illustré (*1er février*). — Une nouvelle machine à écrire française (l'abbé Destaillats). — Cinquante-quatre heures de sténographie. — Associations sténographiques.

Transactions of the Canadian Institute (*octobre 1902*). — The effects of water and aqueous solutions on foliage leaves, James B. Daudeno. — The Wind ward Islands of the West Indies, J. W. Spencer. — Photography in natural colours, J. I. Plaskett. — Joseph Brant in the american Revolution, Lt-Col E. Kruikshank. — The beginning of municipal government in Ontario, Pr Adam Shortt.

Yacht (*31 janvier*). — Les bassins d'expérience, P. Cloarec. — L'avenir des pêcheurs en Bretagne. Les chalutiers et les mareyeurs, Pierre Souvestre. — Le cuirassé chilien *Libertad* de 11 000 tonneaux de déplacement, P. A.

FORMULAIRE

Dorure liquide pour l'acier. — Feuilles d'or, acide chlorhydrique, acide nitrique, éther sulfurique.

Mélanger les deux acides dans la proportion de 1 partie d'acide nitrique pour 3 parties d'acide chlorhydrique, y dissoudre les feuilles d'or et évaporer à sec. Le résidu obtenu sera dissous dans la plus petite quantité d'eau possible; on y ajoute alors un volume d'éther égal à trois fois la quantité d'eau employée. La liqueur est agitée dans un flacon bouché à l'émeri jusqu'à ce que la couche d'éther soit colorée en jaune et que l'eau ait perdu toute coloration.

Pour employer cette solution, y plonger l'objet d'acier préalablement poli, la surface se dorera de suite. Une imitation de damasquinage peut être obtenue avec ce procédé, il suffit d'enduire d'un vernis de cire les parties ne devant pas être recouvertes par la dorure. (*Science illustrée.*)

Coloration du cuivre. — On peut donner au cuivre une belle couleur rouge en le chauffant graduellement dans un bain d'air. Un long chauffage à une température relativement basse ou un chauffage rapide à une température élevée, donnent le même résultat. Dès que la couleur voulue est obtenue, il faut rapidement refroidir le métal en le plongeant dans l'eau. On peut vernir le métal ainsi coloré; l'effet n'en est que meilleur.

Une lumière blanche inactinique. — M. Liesang a indiqué, il y a quelques années, le moyen d'obtenir une lumière blanche inactinique. Une solution de trois parties de chlorure de nickel (vert) et d'une partie de chlorure de cobalt (rouge) est incolore par transparence et devient, à une certaine dilution, claire comme de l'eau. Comme la lumière qui traverse chaque liquide séparément est inactinique, elle doit l'être également après avoir traversé le mélange des deux solutions et, comme telle, ne pas agir sur les sels d'argent. Pour absorber les rayons ultra-violets, on recouvre, en outre, la cuvette renfermant cette solution de collodion mélangé à du sulfate de quinine, faiblement acidulé avec de l'acide sulfurique. Un papier sensible, exposé pendant une semaine à cette lumière, n'aurait subi aucune altération.

PETITE CORRESPONDANCE

Automobiles signalés dans ce numéro: *Voiturette Clément,* quai Michelet, Levallois (Seine). — *La Populaire,* de Dion-Bouton, 36, quai National, Puteaux. — *Société des cycles et automobiles Rochet,* 74, rue de la Folie-Regnault, Paris. — *Renault frères,* 139, rue du Point-du-Jour, Billancourt, — *Georges Richard,* 2, rue Galilée, Ivry-Port.

R. P. S., à E. — La lettre a été expédiée à la maison Lemainque, 15, rue de la Forge-Royale.

M. E. de R. — 1° Nous pensons que vous trouverez des moteurs de ce genre au Bazar de l'Électricité, 34, boulevard Henri IV. — 2° Il n'y a d'autre moyen que d'entretenir cette chaudière en constant état de propreté. — 3° Nous sommes peu compétents, en effet; nous estimons qu'en ces matières, les meilleures publications ne valent rien; elles sont toutes inféodées à un groupe financier, et ne sont jamais impartiales.

M. D., à B. — Les objets étant polis, on les plonge successivement dans un bain de décapage: acide sulfurique, 250 centimètres cubes, eau chaude 10 litres; puis, dans un bain : potasse d'Amérique, 1 kilogramme, eau chaude, 10 kilogrammes. Le temps de l'opération dépend de bien des conditions différentes; il peut être de quelques minutes ou de plusieurs heures; on trouve la mesure nécessaire en observant la formation du dépôt, au besoin sur un test objet.

M. F. F., à M. — Des exemplaires de ces cartes ont été exposés à Anvers, mais elles ne sont pas encore dans le commerce, que nous sachions du moins.

M. P. R. à S.-M. — On peut reproduire l'expérience de Foucault dans des locaux beaucoup moins grands. M. Cannevel, 16, villa Chaptal, à Levallois-Perret (Seine), a créé un petit matériel qui peut être utilisé dans un appartement ordinaire: il faut employer le fil le plus fin possible, la boule la plus lourde, sous le plus petit diamètre, et surtout que le point d'attache du fil soit absolument fixe.

F. E. A., à S.-O. — Nous autorisons toujours ces reproductions, à moins que l'auteur ne s'y oppose, et à la condition que l'on cite le *Cosmos* et le nom de l'auteur.

M. L., à La R.-s.-F. — *L'hypnotisme et la suggestion*, du docteur Grasset, professeur à Montpellier. Bibliothèque internationale de psychologie.

M. S.-C., à P. — Pour enlever la dorure de la tranche d'un livre, il suffit de la frotter avec un morceau de flanelle sur lequel on a mis une goutte de mercure.

R. P. M. X., à B. — Ces machines à liquéfier l'air ne sont pas encore dans le commerce. Nous les signalerons dès leur apparition.

M. P. P., à R. — Cette recette a été donnée jadis par les *Archives photographiques*. Nous la reproduisons ci-dessus.

M. M., à T. — *Sonneries, téléphones, allumoirs,* par Geiger (1 fr. 50), 41, quai des Grands-Augustins; petite brochure *très*, peut-être trop élémentaire. — Quand nous ne donnons pas ces prix, c'est que nous les ignorons. Nombre de libraires ne mettent pas les prix sur leurs éditions.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La Société astronomique de France. — La séance du 4 février a été consacrée en grande partie à l'astronomie cométaire. M. Camille Flammarion a donné lecture de lettres de M. Giacobini, décrivant en détail la découverte des comètes *d* de 1902 et *a* de 1903, qui lui appartiennent également. Il paraît fort possible que la comète *a* de 1903 grossisse beaucoup; car son mouvement propre est encore très lent, et, par conséquent, sa distance au Soleil est certainement immense. Malgré cela, elle a beaucoup grossi depuis quelques jours; et, quoi qu'elle soit encore bien loin d'être visible à l'œil nu, cette circonstance peut faire naître des espérances sérieuses. Le besoin d'une grande comète à laquelle on puisse appliquer les procédés d'analyse de l'astronomie moderne se fait généralement sentir. En effet, il y a vingt ans qu'une belle comète ne s'est présentée dans le ciel de l'hémisphère boréal, et, lorsque les comètes de premier rang du commencement du siècle se sont montrées, la science ne possédait aucun des moyens d'analyse dont elle dispose actuellement. L'année 1902 a offert ce beau spectacle, mais il n'y a guère que les astronomes de l'hémisphère austral qui en aient profité. M. de la Baume-Pluvinel, qui se trouvait dans cette région, a pu analyser la lumière d'une comète avec un spectroscope, et il a donné à ses collègues le résultat de ses travaux. Sa communication est d'un caractère trop technique pour que nous tentions de la résumer. Nous y reviendrons lorsqu'elle aura paru dans le *Bulletin de la Société astronomique*. M. Flammarion fait remarquer que M. Giacobini n'a pas seulement découvert quatre comètes, comme beaucoup de personnes le croyaient, mais bien sept en moins de sept ans, ce qui est un record. Comme cet astronome est encore très jeune, un bel avenir lui semble réservé dans cette spécialité qui appartenait à l'astronomie française, et que l'astronomie américaine paraissait sur le point de lui enlever après toutes les découvertes des Barnard, des Swift et des Perrine. M. Flammarion a annoncé de plus que la Société réservait à M. Giacobini sa médaille annuelle pour le récompenser d'aussi brillants succès.

La séance s'est terminée par une très remarquable étude, faite par M. Touchet, sur les lueurs crépusculaires, qui ont été très nombreuses et très brillantes cette année. Il les a comparées à celles que l'on a observées en 1883, lors de l'éruption du Krakatoa. Mais le conférencier a fait remarquer que la splendeur de ces apparitions a été bien moindre. Cette diminution d'éclat n'a rien qui doive surprendre, si l'on admet que ces lueurs sont dues à des poussières répandues dans la haute atmosphère. En effet, le jet de la montagne Pelée n'avait qu'une hauteur de 4 kilomètres, tandis que c'est à 20 kilomètres d'altitude que les cendres du Krakatoa ont été lancées par l'éruption, peut-être la plus violente qui ait secoué notre globe depuis les temps géologiques.

M. Flammarion a appris à la Société d'astronomie que l'on préparait à Rome une grand solennité scientifique pour célébrer le vingt-cinquième anniversaire de la mort du P. Secchi. La Société a voté à l'unanimité le principe de se faire représenter dans cette cérémonie. M. Flammarion a émis l'opinion que la représentation soit donnée aux membres de la Société qui habitent Rome en ce moment, et dont le nombre est assez élevé pour former une députation importante. C'est certainement une fort heureuse et économique conception.

W. de Fonvielle.

L'incendie de l'Observatoire de Yerkes. — Nous avons souvent signalé les belles découvertes faites par l'Observatoire de Yerkes, et c'est avec une

véritable tristesse que nous apprenons la catastrophe qui vient d'en suspendre le cours.

La célèbre lunette de l'Observatoire était la plus puissante de toutes celles qui existent aujourd'hui. Elle a été mise hors d'usage par un incendie le 24 décembre dernier. On affirme que les lentilles n'ont pas trop souffert et qu'elle pourra être réparée; mais, en tous cas, toute la partie mécanique devra être refaite.

Cet instrument avait été donné à l'Observatoire de l'Université de Chicago par M. C. Yerkes, d'où le nom de l'établissement.

L'objectif, de 1m,10 d'ouverture et de 20 mètres de longueur focale, a coûté deux millions.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre. — La terre tremble souvent en France, mais, en général, elle y met une telle discrétion que les sismographes sont seuls à s'en apercevoir et à le révéler.

Il n'en a pas été de même à Brest dans la nuit du 7 au 8 février à minuit.

On y a éprouvé un tremblement de terre de direction Nord-Sud qui n'a pas duré moins de trois ou quatre secondes. Il a été accompagné d'un bruit intense semblable, disent les témoins, à celui produit par une déchirure.

Plusieurs habitants ont été réveillés en sursaut; les vitrines des magasins ont été ébranlées et des objets qui y étaient exposés sont tombés sur le sol.

Le phénomène a été ressenti à Saint-Brieuc et à l'île de Modène.

∴

D'autre part, les phénomènes sismiques qui ont causé la ruine d'Andijan ne se sont pas encore calmés. Presque chaque jour des mouvements souterrains y sont constatés, et les 19 et 20 janvier ce furent de violentes secousses qui se propagèrent au loin. A Uzgent, à 90 kilomètres d'Andijan, les murailles des maisons furent lézardées.

Emploi d'un puits artésien comme source d'énergie hydraulico-électrique. — Suivant une communication faite à l'*Electrotechniker* par l'agence de brevets de M. J. Fischer, de Vienne, on a récemment creusé, dans le voisinage de Minneapolis (États-Unis), un puits artésien destiné à alimenter d'eau une usine actuellement en cours de construction. Quand la sonde a eu atteint une profondeur d'environ 200 mètres, on a obtenu une grande quantité d'eau sous une pression si forte que les intéressés ont songé à utiliser pour des usages industriels la puissance hydraulique ainsi développée. On a donc amené l'eau jaillissante dans un réservoir placé au-dessus du sol pour la faire retomber, d'une certaine hauteur, sur une turbine disposée à proximité. Cette turbine actionne aujourd'hui un moteur électrique de 10 chevaux. *G.*

MÉDECINE

A propos du rhumatisme. — Le professeur Bouchard, au récent Congrès de médecine du Caire, a appelé l'attention des congressistes sur la thérapeutique locale du rhumatisme.

Si l'on fait prendre, dit-il, à un homme qui pèse 70 kilogrammes, 6 grammes de salicylate de soude, la douleur et la tuméfaction des jointures malades disparaissent, mais il a fallu pour cela faire pénétrer chaque jour 10 centigrammes de médicament dans chaque kilogramme de son corps, aussi bien dans les parties saines que dans les parties malades.

Pourquoi ne pas injecter directement le salicylate dans ces dernières, et dans ces dernières seulement? On peut alors se contenter de la dose minima nécessaire pour la guérison de la lésion locale et l'on y gagne de ne pas fatiguer inutilement l'estomac.

L'expérience d'ailleurs a justifié ces prévisions, et le professeur Bouchard a cité plusieurs cas de guérison. C'est ainsi que 2, 3 ou 5 centigrammes de salicylate, injectés au niveau de l'articulation malade, lui ont souvent suffi pour enrayer le mal. Il a, de même, par une seule injection de 20 centigrammes, guéri un homme atteint de rhumatisme chronique et qui était au lit depuis deux mois.

Dans beaucoup de cas d'ailleurs, et pour empêcher l'arthrite de gagner d'autres articulations, il sera bon, a dit le Dr Bouchard, de joindre une médication générale à cette thérapeutique locale.

AGRICULTURE

Mulets de sucre. — En nous révélant un fait fort ignoré, croyons-nous, M. le baron Henry d'Anchald donne dans le *Journal d'Agriculture pratique* d'excellents conseils à nos éleveurs.

« Aujourd'hui, dit-il, les aliments indispensables n'existent plus, puisqu'on peut substituer une denrée à une autre en se basant sur l'équivalence nutritive des substances dont se compose une ration. Cependant aucune matière alimentaire ne présentant exactement la même relation nutritive jugée nécessaire, il en résulte qu'on est obligé de faire appel à plusieurs autres pour la compléter. On forme alors une masse compensatrice à ingérer plus ou moins volumineuse, qu'on n'adopte que lorsqu'on y est contraint par raison économique et à laquelle on préfère en général des produits dont l'usage ou la renommée ont consacré l'emploi.

» C'est ainsi qu'on élève, toutes les fois qu'on le peut, des poulets de grains et des moutons de pré salé, pour ne citer que ces deux spécimens d'alimentation spéciale parmi tant d'autres auxquels vient de s'ajouter un nouveau type : le *Mulet de sucre*.

» Ce dernier vaut aux États-Unis de 25 à 30 pour 100 de plus que ses congénères, par suite de ses aptitudes spéciales dues au sucre ingéré; pour le moment, il se trouve dans la Louisiane, où depuis près de deux ans les 9/10 des animaux de trait sont nourris avec des mélasses. Ces dernières ont produit sur les bêtes les

plus heureux effets, tant au point de vue de la vigueur et de l'endurance que de celui de l'entretien du poids vif; elles ont montré qu'elles facilitaient la respiration, régularisaient son rythme lorsqu'il est altéré par la pousse, augmentaient l'appétit et faisaient généralement disparaître les coliques et les échauffements, sans compter de nombreux autres avantages.

» C'est pourquoi les mulets américains ainsi nourris sont très recherchés, et que les mélasses maintenant ne sont plus brûlées comme naguère, mais recueillies, avec grand soin, pour être mélangées, en parties presque égales, de maïs ou d'avoine. On forme alors, après dessiccation et compression, des gâteaux qu'on réduit en poudre au moment de la consommation. Depuis six mois, une usine spéciale en fabrique par jour près de 100 tonnes, qu'on s'arrache littéralement non seulement dans les environs de la Nouvelle-Orléans, pour remplacer la mélasse verte, mais même dans les autres États, où ils prennent la place des tourteaux réservés pour l'engraissement, en attendant qu'une production plus abondante en permette l'exportation.

» En présence de ces résultats, on peut regretter que le sucre n'ait pas encore franchi le seuil de nos écuries particulières, et que les préparations mélassées n'aient pas été admises à donner à notre cavalerie ces muscles qui gagnent des batailles. »

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

A propos des expériences de télégraphie sans fil, exécutées à bord du « Carlo-Alberto ». — Le *Cosmos* du 22 novembre 1902 (n° 930) a donné un résumé très complet du rapport du lieutenant Solari sur les expériences exécutées à bord du *Carlo-Alberto* et. sans vouloir les discuter, les conclusions peut-être un peu optimistes de cet officier.

M. Reyval en a publié une critique fort judicieuse dans l'*Energie électrique;* il nous paraît utile de la signaler. M. Reyval admet la plupart des conclusions de M. Solari, mais croit devoir faire de sages réserves en ce qui concerne la dernière :

« ..... 5° La télégraphie sans fil, système Marconi, est entrée, grâce aux derniers perfectionnements, dans le champ des plus vastes applications pratiques, tant commerciales que militaires, sans limite de distance.. »

Il paraît bien établi que des signaux composés de mots et même de phrases complètes peuvent être transmis à l'aide d'une énorme dépense d'énergie à une distance de 1000 milles et sans doute davantage.

Mais, tout d'abord, l'insécurité des communications reste encore complète à des distances bien inférieures.

En comparant le texte des signaux ou messages transmis à celui des messages accusés par le *Carlo-Alberto*, on s'aperçoit que, même en ne tenant compte que des signaux de nuit, il y a un déchet considérable. Pour ne citer qu'un fait très caractéristique, une dépêche qualifiée d'historique par le rapport de M. Solari, et qui a trait aux félicitations envoyées par l'ambassade italienne à M. Marconi, fut transmise pour ainsi dire sans interruption pendant cinquante-cinq heures avant d'avoir pu être interprétée par le *Carlo-Alberto*.

Le Poldhu expédiait cette dépêche pour la première fois le 6 septembre à 9 heures du soir, mais ce n'est que le 9 septembre, à 4 heures du matin, que le *Carlo-Alberto* reçut le message. Le résultat peut être intéressant au point de vue spéculatif, mais il laisse évidemment beaucoup à désirer au point de vue industriel ou militaire.

On sait, d'autre part, que M. Marconi insiste beaucoup sur la syntonie qu'il serait en mesure de réaliser.

Or, en France, dans les différents postes du littoral ne possédant aucun système de résonnance, il est avéré que de nombreux signaux provenant de Poldhu ont été enregistrés — notamment les interminables séries de « S » dont sont invariablement précédés les messages envoyés par la puissante station.

La *Wireless Company* se serait, d'ailleurs, rendu compte que ce fait pouvait se produire en dépit du système de syntonie adopté, car, à différentes reprises, elle employa, pour essayer d'assurer la discrétion de ses dépêches, un procédé un peu puéril dont l'idée a été autrefois émise par M. D. Tommasi. Ce procédé consiste à émettre une série quelconque de signaux — par exemple une suite ininterrompue de longues et de brèves, — en même temps que le message à transmettre, mais avec un transmetteur un peu moins puissant. Les deux signaux se superposent sur les récepteurs voisins du poste d'émission, ce qui rend la lecture du message impossible. Mais, à grande distance, les émissions perturbatrices ne troublent pas la réception, car elles sont moins intenses que les autres.

Il est clair, remarque M. Reyval, que ce qui est vrai à grande distance pour un récepteur suffisamment sensible reste exact à petite distance pour un récepteur de sensibilité réduite en proportion convenable. Le moyen est donc extrêmement imparfait et ne saurait remplacer un « accord » quelconque.

Ainsi, il paraît établi que, cette fois encore, les tentatives faites pour obtenir la résonnance de deux postes éloignés ont à peu près échoué. Dans de telles conditions, on doit se demander quel peut être l'avenir de la télégraphie sans fil comme moyen de communication interocéanique. Un seul poste comme celui de Poldhu pourra communiquer peut-être avec un poste analogue situé au Cap Breton.

Mais les ondes puissantes émises par ces postes noieront tous les signaux des postes plus proches et rendront impossible l'usage de la télégraphie sans fil dans un rayon immense.

Il est clair, d'abord, que ces puissants postes ne sauraient fonctionner qu'à la condition de se trouver seuls de leur espèce et que l'installation d'un poste

de même puissance faite par une Compagnie rivale les paralyserait totalement.

Mais on peut se placer à un autre point de vue. La télégraphie sans fil, restreinte à des communications de bâtiment à bâtiment ou de bâtiments à littoral, était susceptible de rendre les plus grands services à des distances inférieures ou égales à une cinquantaine de milles.

Au point de vue militaire, ce mode de communication a fait ses preuves et paraît même être entré dans la pratique courante chez les différentes puissances maritimes.

Il eût été possible sans aucun doute de trouver d'autres applications intéressantes.

La télégraphie sans fil donnait, en effet, le moyen aux navires en détresse sur les côtes de demander du secours et pouvait ainsi permettre de sauver nombre d'existences humaines. Si le *Drumont-Castle* avait pu utiliser la télégraphie sans fil lorsqu'il s'est jeté par brume épaisse sur les récifs de l'Iroise, sans doute aurait-on pu arriver à temps pour arracher à la mort ses 300 passagers.

Un poste comme celui de Poldhu annihile pratiquement, dans un rayon de 100 milles, toute autre station et, ainsi qu'on l'a dit justement, s'il lui plaît de faire son « petit orage », il rend toutes les autres communications impossibles et les navires en détresse n'ont qu'à attendre la fin de ses signaux.

On est donc en droit, conclut M. Reyval, de se demander dans quelle mesure il est légitime d'autoriser l'installation de pareilles stations, et l'on doit souhaiter, dans l'intérêt même du développement de la télégraphie sans fil, qu'une entente internationale s'établisse afin d'en réglementer étroitement l'emploi.

Notons que le poste de Poldhu, qui a été qualifié à bon droit de « manufacture de tonnerre », se composait tout d'abord de deux mâts d'une cinquantaine de mètres de hauteur, placés à une distance de 60 mètres l'un de l'autre.

Entre les sommets de ces mâts était tendue une draille métallique soigneusement isolée. Une cinquantaine d'antennes en fil de cuivre nu, suspendues à cette entremise, figurait un gigantesque éventail. Elles étaient réunies à la base à un conducteur commun relié au secondaire d'un grand transformateur genre Tesla.

Lors des expériences exécutées avec le cuirassé italien *Carlo-Alberto*, l'installation a été modifiée.

Elle comprenait alors quatre tours en bois de 64 mètres de hauteur. Ces tours, confectionnées de solides pièces de charpente réunies par des entretoises boulonnées, étaient disposées au sommet d'un carré de 60 mètres de côté.

Chacune des sections du réseau d'émission était constituée par une centaine d'antennes identiques suspendues à des drailles tendues entre le sommet des tours, les points d'attache étant distants de 0m,50 environ.

Les antennes se réunissaient toutes à un conducteur commun sous un angle de 45° environ pour pénétrer dans le poste qui se trouvait placé au centre du carré déterminé par les mâts. L'ensemble figurait donc une vaste pyramide renversée.

L'énergie électrique était fournie par un ensemble d'alternateurs industriels et de transformateurs à haute tension. Ces transformateurs excitaient le circuit de décharge dont le secondaire était relié aux antennes. Ces antennes étaient chargées à une tension telle, pendant la transmission, que l'on obtenait une étincelle de 0m,30 de longueur entre l'un des conducteurs du système et la terre (1). La puissance mise en jeu se chiffrait évidemment en kilowatts.

Dans les expériences de Wimereux, M. Marconi se bornait à utiliser une énergie assez réduite. Les étincelles avaient 0m,02 à 0m,03 de longueur. Dans les expériences exécutées en France, soit par le capitaine Ferrié, soit par les officiers de marine et en particulier par le lieutenant Tissot, expériences dans lesquelles des distances de communication de 200 kilomètres ont été franchies, les étincelles employées avec le système direct atteignaient 0m,05 à 0m,06 de longueur.

PHOTOGRAPHIE

« L'Express-Photo », tirage rapide des épreuves photographiques. — Le *Cosmos* signalait, dans son dernier numéro, le procédé imaginé par M. Ponsin-Druart et qui permet d'imprimer soi-même, aux encres grasses, les négatifs photographiques. Ce procédé de collographie donne de très jolis effets; cependant, nombre de personnes préfèrent les épreuves obtenues par le tirage photographique; celles-ci sont, il est vrai, un peu moins économiques, mais, en compensation, il n'est pas nécessaire de se donner une éducation spéciale pour obtenir de bons résultats. L'amateur s'en tiendra donc souvent à ce moyen pour multiplier les épreuves de ses œuvres et le professionnel y sera aussi conduit pour satisfaire le goût de sa clientèle,

Mais le tirage photographique a deux défauts : le premier, nous l'avons signalé, c'est qu'il est un peu plus coûteux. La chose est à négliger quand on ne tire que quelques épreuves; elle n'est plus à considérer chez le professionnel qui ne laisse pas perdre les résidus des opérations. Le second, c'est que ce tirage demande plus de temps en raison des opérations successives pour l'obtention des épreuves. Ce défaut est grave pour le praticien, pour lequel, plus que pour l'amateur, le temps est de l'argent. Un inventeur, M. Canet, a su faire disparaître cet inconvénient

(1) On sait que M. Marconi vient d'installer au Cap Breton (Canada) un poste identique à celui de Poldhu avec lequel il se propose de communiquer, non seulement avec l'Europe, mais même avec le cap de Bonne-Espérance. (*Cosmos*, t. XLVII, p. 385.) Avec des étincelles de 0m,005, dans les mêmes conditions, les communications s'obtiennent aisément à 20 milles. (Bec du Raz et Saint-Mathieu.)



grâce à un dispositif de tirage auquel il a donné le nom d' « Express-Photo »; il est construit par la maison Guilleminot.

Cet appareil a été l'objet d'une communication à la Société française de Photographie, et la description donnée ci-dessous est extraite de son Bulletin :

« L'appareil destiné au tirage des papiers au gélatino-bromure, des cartes postales, etc., a été construit dans le but d'éviter la perte de temps considérable résultant de la manipulation des châssis ordinaires et d'obtenir un travail continu comparable à celui d'une presse à imprimer. Il se compose d'un corps de lanterne contenant une lampe à pétrole. Cette source lumineuse est suffisante pour obtenir en trois secondes une bonne épreuve avec un cliché normal. A l'avant se trouve l'obturateur monté sur le même axe que la platine porte-clichés et à angle droit. Le premier masque en permanence la lumière par un verre rouge, et la platine est constituée par un verre transparent. Ces deux verres pivotant sur un même axe sont maintenus dans leur position normale par un contrepoids,



L'Express-Photo.

de telle sorte que le verre rouge ferme hermétiquement l'appareil, tandis que le verre blanc est placé horizontalement devant l'opérateur entre les deux supports métalliques servant à recevoir les feuilles de papier sensible (celui de droite pour celles à impressionner, celui de gauche pour celles qui sont tirées). Au-dessus du verre blanc supportant le cliché se trouve un volet métallique doublé de feutre qui, en se rabattant sur le négatif, maintient en place le papier ou la carte postale à impressionner.

« La lampe étant allumée et réglée à une hauteur de flamme moyenne, on place sur le verre blanc le cliché à tirer; on le fixe avec deux ou trois bandes gommées. On prend ensuite dans le support de droite la feuille de papier au bromure que l'on glisse sur le cliché muni à l'avance de points de repère. On rabat le volet métallique, la pression exercée soulève le contrepoids, tout le dispositif tourne sur lui-même, l'obturateur (verre rouge) remonte intérieurement contre la paroi supérieure de l'appareil, pendant que le verre blanc vient prendre sa position et laisse par ce fait impressionner le papier. Il suffit de le maintenir dans cette position pendant trois secondes environ pour un cliché normal; on cesse d'exercer la pression, le cliché remonte de lui-même à sa position normale tandis que l'obturateur vient refermer l'appareil.

» Pour mieux faire comprendre la simplicité du mouvement, nous pouvons le comparer à celui que l'on ferait en fermant un couvercle de pupitre qui se relèverait ensuite de lui-même sous l'action d'un petit ressort. Il suffit alors de faire glisser la carte impressionnée sur le support gauche, d'en prendre une autre à droite et de procéder à une nouvelle opération. On arrive facilement à tirer 300 épreuves à l'heure. »

Au cours des manipulations qui se font nécessairement dans une chambre obscure, l'opérateur est éclairé très suffisamment par une lumière rouge émanant en permanence de l'appareil lui-même. Le développement des épreuves se fait ensuite comme de coutume.

L'express-photo, comme on le voit, est d'une grande simplicité de construction, et par suite très robuste. Il y a différents modèles : de grands pour les professionnels, de plus petits pour les amateurs qui ne veulent multiplier que les tirages de moindre importance, les cartes postales par exemple. Mais tous ont le même principe et tous fonctionnent avec la même sûreté.

INDUSTRIE

Rails lourds et rails légers. — Les rails lourds universellement employés aujourd'hui ont un défaut capital: ils s'usent beaucoup plus vite que les rails légers. La raison n'était pas facile à trouver, et on ne pouvait admettre la singulière hypothèse que la résistance du rail léger devait provenir de ce qu'il est plus élastique que le rail lourd. M. Job s'est occupé de la question devant le Franklin Institute et ses déductions sont plus sérieuses; d'après lui, cette différence d'usure provient de ce fait que les rails légers sont laminés à une température modérée, tandis que le rail lourd ne peut être laminé qu'excessivement chaud, et que le laminage à faible température laisse au métal un grain beaucoup plus fin. Le remède à apporter dans la fabrication des rails lourds serait de les laisser refroidir un peu avant la dernière passe; cela suffirait pour donner aux couches extérieures du métal le grain fin qui prolonge leur existence.

La fumée industrielle. — La fumée, dans les grandes villes, est une des principales causes de l'impureté de l'air et l'on cherche, de tous côtés, les moyens de s'en débarrasser. C'est, d'ailleurs, du combustible non utilisé et les industriels auraient eux-mêmes grand avantage à mieux brûler leur charbon. Malheureusement, jusqu'ici, on n'est pas parvenu à obtenir la fumivorité. On a essayé d'emprisonner les fumées à leur sortie des cheminées dans de grandes chambres avec projection d'eau. C'est coûteux et l'activité du foyer est amoindrie. On a tenté d'injecter le charbon dans le foyer à l'état

pulvérulent. L'idée est meilleure. Enfin, on vient d'essayer, en Angleterre, un système nouveau qu'il est bon de faire connaître, bien que nous n'en sachions pas au juste la véritable valeur. C'est la Compagnie de traction électrique de Patteries qui a mis à l'essai ce mode de suppression des fumées à sa station centrale de production de l'électricité à Kidderminster. On a fait l'expérience et on la continue sur le foyer d'une chaudière Babcok et Vilcox. Les résultats ont paru suffisamment probants pour qu'on ait étendu le procédé à toutes les autres chaudieres.

L'idée paraît rationnelle. Qui a fumé les cigarettes françaises et, comparativement, les cigarettes d'autres pays, n'aura pas été sans remarquer que les unes s'éteignent constamment et que les autres brûlent toutes seules, alors même qu'on les dépose distraitement sur un appui quelconque: c'est le défaut de leur qualité. Pour obtenir cette combustion parfaite, on mélange, en toute petite quantité, au tabac un oxydant, du nitrate de potasse ou de soude. Cette substance, qui entre dans la composition de la vieille poudre noire, fait pétiller un peu la cigarette et l'empêche de s'éteindre.

On s'est dit que ce qui réussissait si bien dans ce cas aiderait de même à la combustion complète du combustible des foyers de chaudière. Aussi s'est-on mis à injecter de très petites quantités de nitrate dans la houille en feu avec une quantité d'air convenable. Le combustible brûle alors complètement. Si la combustion est parfaite, il n'y a plus de fumée et le problème est résolu.

Le prix du nitrate de soude employé est, paraît-il, de 0 fr. 30 à 0 fr. 40 par tonne de charbon brute. Pratiquement, l'opération ne serait pas coûteuse. Nous concevons tout de même des doutes sur son efficacité. En tous cas, l'essai est facile et c'est aux intéressés à contrôler la valeur de ce nouveau mode de suppression de la fumée. (*Moniteur industriel.*)

LE SENS MUSCULAIRE

MESURE DE LA SENSATION D'ACTIVITÉ MUSCULAIRE

L'observation attentive de certains troubles morbides dans le fonctionnement du système nerveux nous éclaire sur son mécanisme normal. Il faut, dit Taine, voir l'horloge dérangée pour distinguer les contrepoids et les rouages que nous ne remarquons pas dans l'horloge qui va bien. Comme le fait remarquer Grasset qui cite cette phrase, la maladie, dérangeant le mécanisme, réalise vraiment l'expérimentation chez l'homme.

Pour les fonctions élevées, l'expérimentation sur les animaux est insuffisante. L'étude des aphasies nous a appris à mieux comprendre certains troubles de langage et le mécanisme normal de cette fonction complexe. L'observation de certaines formes de folie, de troubles intellectuels qui se présentent dans les intoxications ou même à la suite de suggestions hypnotiques, a servi à comprendre, mieux qu'on ne l'avait fait auparavant, l'influence de l'imagination sur quelques symptômes morbides. Ces faits ont donné à Durand de Gros, à Charcot, à P. Janet, à Grasset, l'occasion de remarquables études sur l'automatisme psychologique.

Les troubles de l'équilibration et de l'orientation qu'éprouvent certains malades atteints d'ataxie locomotrice ou de paralysie, ont donné lieu à d'intéressantes recherches. Grasset en a publié un grand nombre et a résumé les principaux travaux sur ce sujet dans un livre récent (1).

On fait couramment chez les nerveux l'exploration de la sensibilité cutanée. Le sujet a les yeux fermés. Il doit dire si on le pique et localiser le point de la piqûre. Certains, en apparence bien portants, ne sentent pas la piqûre, d'autres croient qu'on leur a enfoncé l'épingle à droite quand c'est à gauche qu'ils ont été touchés. Cette erreur de côté a été décrite sous le nom d'allochirie. Il y a aussi des dissociations de la sensibilité; par exemple, le malade ne distingue pas le chaud du froid, et cette anesthésie thermique est telle que parfois il se brûle profondément sans s'en apercevoir. Cela s'observe spécialement dans la syringomyélie. Surajoutées aux sensations tactiles superficielles, il y a d'autres sensations plus complexes qui nous éclairent, par exemple, sur l'état de repos ou de mouvement de nos membres, les yeux fermés, et sur leur position dans l'espace, sur l'effort que demande le soulèvement d'un objet. Ces modes de sensation peuvent être troublés; ils sont susceptibles, en divers cas, d'être mesurés.

Milon de Crotone immobilisait ses doigts sur une orange avec une force telle que personne ne pouvait lui ouvrir la main et sans qu'il écrasât cependant l'orange. Il mettait, dit Grasset, ses muscles en état de tension musculaire sans déplacement. C'était de la contraction stérile. Il y a encore la tension musculaire avec résistance extérieure que la contraction musculaire compense. La notion de résistance est une notion d'efforts musculaires sans déplacement effectif du membre.

Lorsqu'on soupèse un objet, trois choses interviennent à l'état physiologique : la notion de l'effort, la sensation de pression, la sensation de contraction musculaire. On s'efforce, dans les

(1) *Les Maladies de l'Orientation et de l'Équilibre.* Bibliothèque scientifique internationale. Paris. Alcan, 1901.

recherches cliniques applicables à la psychophysiologie, d'isoler autant que possible ces trois éléments.

Lamacq déclare que « l'étude des sensations de résistance et de poids est un des meilleurs procédés d'appréciation des altérations de la sensibilité musculaire, puisque cette sensibilité se trouve mieux isolée que dans les mouvements actifs ou passifs et qu'elle acquiert même dans la sensation de poids une importance prépondérante ».

Seulement, pour que ce mode d'exploration soit réellement précieux et atteigne bien le but proposé, il faut que, dans les expériences, il n'y ait aucun mouvement (actif ou passif) du membre examiné.

Or, on explore ordinairement cette sensibilité avec des poids plus ou moins considérables, que l'on suspend aux membres; et, dans cette expé-



rience, il y a le plus souvent des mouvements actifs du sujet, et la sensation de ces mouvements actifs intervient puissamment dans le résultat final, puisque le seuil des poids perçus est bien plus bas quand on *soupèse* les poids, c'est-à-dire quand on multiplie les mouvements actifs pour résister aux poids.

Donc, pour que le procédé d'exploration de la sensation de résistance ait bien les avantages que Lamacq proclame, il faudrait que le membre exploré reste immobile.

Le Dr Grasset me paraît avoir résolu le problème. Pour cela, il est parti de l'expérience suivante que Victor Henri appelle « expérience de la sensation paradoxale de résistance (1) ».

On tient entre les doigts une ficelle à laquelle est attaché un poids. On abaisse progressivement le bras jusqu'à la rencontre, par le poids, d'un coussin placé au-dessous. Au moment du contact silencieux du poids avec le coussin, on éprouve dans les doigts qui tiennent la ficelle une sensation particulière qui permet de signaler l'événement au moment même où il se produit, et cela, quoique cette ficelle soit parfaitement flexible et ne transmette au doigt aucune secousse.

Claparède, analysant cette expérience, a très bien montré que la contraction musculaire fait équilibre au poids pendu, qu'au moment du contact avec le coussin, cet équilibre est rompu; il en résulte une sorte de mouvement en sens inverse de celui qu'exécutait le bras en s'abaissant. C'est de ce changement dans la statique musculaire que l'on a conscience.

Voici comment Grasset modifie cette épreuve pour qu'elle réponde au desideratum du bras immobile.

Le sujet examiné tient le bras immobile horizontalement (et cela tout le temps de l'expérience).

Il tient avec deux doigts un fil qui, en se trifurquant plus bas, supporte un petit plateau avec des poids. Le sujet a les yeux fermés et ne bouge pas. — Un aide soulève, lentement et sans bruit, un coussin ou un carton recouvert d'étoffe, jusqu'à la rencontre des poids. — Le sujet doit signaler le moment précis de l'allègement. Voir la figure ci-contre.

Dans l'expérience ainsi conduite, il n'y a plus du tout de déplacement du membre, ni mouvement actif, ni mouvement passif. La pression cutanée est nulle (fil tenu entre les doigts).

La sensation éprouvée par le sujet est donc, bien réellement et exclusivement, la sensation de l'innervation motrice elle-même. C'est la seule chose qui change au moment de l'allègement.

Au début de l'expérience, il y a une innervation motrice A nécessaire pour soutenir le poids, pour lui résister. Lorsque le contact est établi avec le coussin et que le poids, soutenu par dessous, n'est plus tenu par le fil, il faut une innervation motrice B nécessaire pour maintenir le bras immobile, mais le bras seul et sans poids.

La sensation perçue au moment de l'allègement est donc due uniquement à ce changement d'innervation motrice, au passage de l'innervation motrice A à l'innervation motrice B. — C'est donc bien une *sensation d'innervation motrice*, une *impression* nettement et exclusivement *kinesthésique*.

Ce petit appareil devient donc en quelque sorte un vrai *kinesthésiomètre*.

(1) GRASSET, *Leçons de clinique médicale*, Paris, 1903. Chez Masson. Nous lui avons fait de larges emprunts.



Avec l'appareil dont il se sert, il faut environ 10 grammes pour donner à la plupart des sujets la sensation d'allègement.

Le rôle de la sensibilité cutanée est, dans l'espèce, assez réduit. Pour le démontrer, il suffit d'anesthésier les doigts qui tiennent le fil. Le même poids minimum donne la sensation d'allègement.

Nous n'avons pas seulement la notion de position (sens des attitudes de Cherechevsky), pas seulement la sensation des mouvements actifs ou passifs (sens du mouvement de Bain et de Bastian), mais nous avons aussi, dans l'immobilité du membre, sans déplacement aucun, une *sensation de l'activité musculaire* (conscience musculaire de Duchenne, sentiment de l'activité musculaire de Gerdy et de Landry, sens de la force de Weber, sens de l'innervation de Wundt, faculté locomotrice ou sens de l'énergie mentale motrice de Hamilton).

Le petit appareil de Grasset sert à mesurer un de ces modes de la sensibilité. Dr L. M.

QUELQUES FALSIFICATIONS

FARINES, PAIN, PATES ALIMENTAIRES

Les progrès de la science sont loin d'être toujours utiles au bien-être de l'humanité. Dans bien des cas, ils lui sont, au contraire, extrêmement nuisibles, car ils élargissent la sphère d'action déjà si vaste de la falsification.

Ce n'est pas un seul grand savant, ce sont plusieurs grands savants, parmi lesquels Jean-Baptiste Dumas et Louis Pasteur, qui n'ont pas craint de déclarer qu'à chaque nouvelle découverte de la science correspond un agrandissement des domaines de la falsification de toutes choses.

Cette affirmation est aujourd'hui plus vraie que jamais. Le facteur moral — ou plutôt immoral — joue ici le principal rôle. Que d'industriels, que de commerçants, désireux de se retirer des affaires à quarante-cinq ans, et même à quarante ans, de cesser de travailler pour pouvoir jouir de leur richesse, n'hésitent pas à employer, pour s'enrichir plus rapidement, la falsification de leurs produits, c'est-à-dire la fraude, toujours répréhensible et souvent nuisible, surtout lorsqu'elle s'exerce sur les produits alimentaires.

Or, ce sont justement les produits alimentaires qui se prêtent le plus aisément à la falsification, et parmi eux les plus essentiels: les farines, le pain, ainsi que tous les dérivés des fécules, comme les pâtes alimentaires.

Aussi, il n'y a rien au monde qui soit plus sujet aux falsifications que ces aliments de première nécessité.

Citons quelques exemples entre mille.

Naguère, dans plusieurs communes du département de la Haute-Vienne, des coliques graves éclatèrent chez un grand nombre de personnes. Une enquête fut faite, et il en résulta cette constatation que toutes les personnes atteintes de coliques se servaient chez des boulangers qui s'approvisionnaient de farines chez un des plus importants minotiers du département. Or, celui-ci ajoutait à sa farine un sel de plomb possédant, paraît-il, la propriété d'en augmenter la blancheur, le bel aspect, et permettant, par conséquent, de vendre comme « de première qualité » des farines inférieures.

En Italie, à Ravenne, un médecin, M. Tassinare, à la suite de plusieurs cas de gastrite, soupçonna une falsification du pain et en informa les autorités. Une descente fut faite dans un moulin suspect, et l'on y trouva, en effet, de la farine mélangée à une forte proportion de baryte caustique. D'autres recherches, faites dans les boulangeries et boutiques de Ravenne et de Mussi, révélèrent également la présence de grandes quantité de farine falsifiée.

Comme des farines de ce genre sont souvent destinées à l'exportation, il est utile de les signaler au commerce.

On a également remarqué, à plusieurs reprises, que des farines de riz, provenant d'Italie, étaient falsifiées avec de la poussière de marbre. A Amsterdam, M. Van Hamel Roos a trouvé dans ces riz moulus, jusqu'à 30 pour 100 de poussière de marbre.

On mélange aussi, à des farines alimentaires, de la sciure de bois très fine. La sciure de bois possède au moins l'avantage de n'être pas un poison. Elle constitue même un aliment suffisant pour certaines larves d'insectes. Mais elle est tout à fait insuffisante pour la nourriture de l'homme. Or un procès retentissant a montré, il y a quelques années (1898) que certaines farines incriminées ne contenaient pas moins de 40 pour 100 de sciure de bois.

Cette adultération se pratique surtout sur des farines de froment dites de qualité inférieure et connues sous le nom de *recoupes*, et aussi sur des farines d'orge, d'avoine, etc., qui contiennent normalement des débris cellulosiques provenant du grain lui-même. Il en résulte qu'elle est assez difficile à caractériser.

Néanmoins, M. Le Roy a tenté d'appliquer

à la recherche de cette falsification les réactions colorées produites sur la cellulose par différentes substances, telles que l'orcine, l'amidol, la diméthylparaphénylénediamine, la phloroglucine, réactions connues, mais non appliquées jusqu'alors dans ce but spécial.

Il a obtenu d'excellents résultats par l'emploi d'un réactif facile à manier qui révèle en quelques instants la présence de la sciure de bois dans les farines. Ce réactif a la composition suivante:

Alcool éthylique ou méthylique du commerce à 45°	150 centimètres cubes.
Eau distillée	150 —
Acide phosphoreux sirupeux	100 —
Phloroglucine	10 grammes.

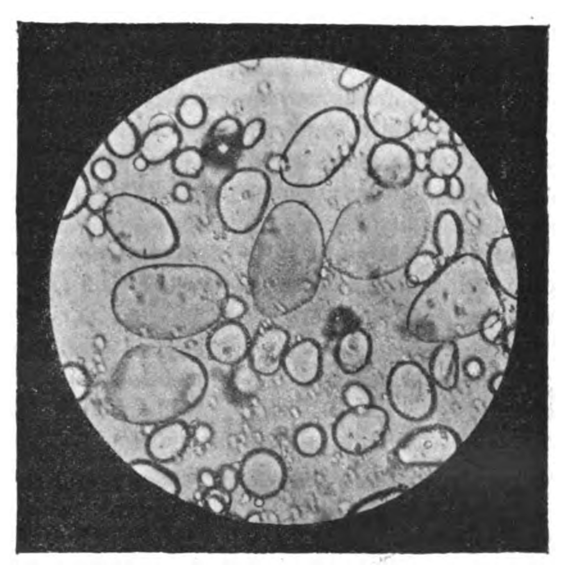
Il suffit de jeter une pincée de la farine suspecte dans quelques dixièmes de centimètre cube de la liqueur en question et de chauffer très légèrement. Si la farine renferme du bois, les parcelles de sciure se colorent en rouge carmin vif; — la coloration produite sur les matières cellulosiques provenant du grain lui-même est nulle ou à peine marquée, du moins dans les premiers temps; — quant aux particules d'amidon, elles restent incolores. L'observation peut se faire à l'œil nu ou mieux avec une forte loupe.

La solution chlorhydrique de phloroglucine agit dans les mêmes conditions, trop énergiquement : la différence de coloration entre les particules de cellulose bois et de cellulose grains est moins tranchée.

Certainement, le réactif rapide et sûr de M. Le

Macaroni de riz.

Grossi 500 fois.



Macaroni de fécule.

Grossi 500 fois.

Roy ne permet pas de doser la proportion de sciure introduite dans la farine, mais il décèle la falsification que l'on peut ensuite préciser davantage à l'aide du microscope.

Nous avons vu que pour blanchir les farines et en relever *en apparence* la qualité, on n'avait pas hésité à recourir à l'emploi de sels de plomb.

On se sert aussi d'alun en poudre dans le même but.

Pour découvrir la présence de l'alun dans le pain, on prend une petite quantité de teinture de campêche, on l'additionne d'eau, et l'on y plonge une tranche du pain suspecté. Si la farine qui a servi à fabriquer ce pain contient de l'alun, la tranche communique à la solution de campêche une belle teinte purpurine.

En Russie, on pratique systématiquement une falsification du pain qui consiste à mélanger à la farine une proportion de déchets de betteraves provenant de la fabrication du sucre, pouvant aller de un quart à un tiers. Grâce à cette ingénieuse combinaison, le prix du pain se trouve diminué de 25 à 40 pour cent, mais comme la valeur nutritive de ce pain est diminuée dans la même proportion, les estomacs des consommateurs n'y gagnent rien.

Les journaux russes sont, d'ailleurs, unanimes à déclarer aux consommateurs que ce pain possède un bon goût et qu'il est hygiénique. Et, en effet, ce pain, consommé sur les terres de riches propriétaires, est assurément bien supérieur encore à celui dont se nourrissent les paysans pauvres.

C'est à tort que certains journaux ont signalé comme une falsification l'emploi dans la boulangerie de la poudre de corozo. Celle-ci ne sert que pour l'opération du *fleurage*, qui consiste à saupoudrer les pains avant la cuisson pour que la pâte n'adhère pas aux panetons et aux pelles à enfourner.

Le corozo est le périsperme de la noix d'un arbre de la famille des Pandanées, le *Phytelephas macrocarpa* (*tagua* des indigènes), qui croît dans les forêts de l'Amérique intertropicale, dans les vallées chaudes du Pérou, de l'Équateur, de la Colombie, particulièrement sur les rives de la Magdalena, l'un des principaux cours d'eau de cette contrée.

Les anciens colons espagnols appelaient ce végétal « l'arbre à tête de nègre » à cause de la forme, de la couleur et du volume de ses fruits qui sont, effectivement, de la grosseur d'une tête d'enfant. Ces fruits se composent de plusieurs loges ou cellules renfermant chacune quatre graines. Celles-ci sont enveloppées d'un périsperme qui, d'abord laiteux et comestible, finit par prendre la dureté de l'ivoire : c'est le corozo.

Le corozo est employé le plus communément pour faire des boutons et de petits objets de tabletterie. La noix est découpée à la scie circulaire, et ses rondelles sont tournées, ce qui donne pour déchets de la sciure et de fins rubans de tournage ou « mousse »; ce dernier résidu, très friable, pressé dans la main, se réduit en poudre comme la sciure.

En 1895, un marchand de fleurages, qui fournissait du fleurage de bois à des boutonniers pour le polissage de leurs boutons, eut l'idée, en voyant de la sciure de corozo, d'en proposer l'emploi aux boulangers comme fleurage, pour faciliter la mise de la pâte au four, en concurrence avec le remoulage bâtard, la sciure de bois, le fleurage de fécule et la farine de maïs. Il passa la sciure et la mousse de corozo au tamis nº 35, qui est le tamis courant pour le fleurage, ce qui lui donna une poudre très ronde, d'un blanc grisâtre, sans odeur.

Ce nouveau fleurage, essayé par les boulangers, fut reconnu être d'un bon emploi et pouvoir rivaliser avec celui de maïs. Il n'est, d'ailleurs, aucunement dangereux au point de vue de l'hygiène.

Dans les pâtes alimentaires, notamment dans le macaroni, la falsification s'exerce surtout en substituant du riz à la fécule de froment.

Cette sophistication est aisément décelée par le microscope, comme le montrent nos deux dessins, obtenus d'après deux photographies prises au Laboratoire municipal de chimie de la Ville de Paris et du département de la Seine, sur des produits soumis à son examen.

Ne laissons pas cette question du macaroni sans signaler également qu'il existe dans le commerce un principe colorant qui se vend sous le nom de succédané du safran et qui sert à colorer les pâtes alimentaires. C'est le *dinitrokressol*, corps voisin de l'acide picrique ou trinitrophénol. Comme ce dernier, il est toxique à la dose de $0^{gr},25$ par kilogramme d'animal, avec dyspnée, convulsions des muscles extenseurs, respiration intermittente et finalement asphyxie.

On colore aussi les pâtes alimentaires avec le jaune de Martius, ou dinitro-alpha-naphtol ; mais ce dernier corps ne semble pas être toxique.

Paul Combes.

FABRICATION DU CIMENT PORTLAND ARTIFICIEL

NOUVEAUX PROCÉDÉS

Dans le numéro 917 du *Cosmos*, portant la date du 23 août 1902, nous avons décrit les nouveaux moyens de cuire le ciment Portland artificiel. Nous nous proposons maintenant de parler des outils mécaniques dont on se sert de nos jours pour réduire en farine ce composé.

Le broyage du ciment Portland est une opération très dispendieuse, ce corps étant d'une extrême dureté. Quand le ciment est cuit dans un four rotatif, il est inutile de le concasser préalablement, et on peut le faire directement passer soit dans les meules, soit dans les broyeurs ; mais quand il est cuit dans tout autre four, il est absolument nécessaire de le réduire tout d'abord en petits morceaux ne dépassant pas la grosseur d'une noix. On se sert alors généralement de concasseurs à mâchoires ou de cylindres lamineurs. Les mâchoires sont composées de plaques cannelées ou non, en fonte durcie ou en acier coulé. Parmi les principaux concasseurs, signalons ceux de Blake, d'Askham, de Luther et de Smidth.

En France, il n'y a pas encore longtemps, on ne se servait presque exclusivement que de meules horizontales pour pulvériser le ciment. Elles étaient en pierres meulières de première qualité et de dimensions analogues à celles qui servent à la mouture du blé, l'une dormante, l'autre courante, la première étant généralement placée au-dessous de l'autre. Elles étaient disposées en beffroi ou en ligne. La force absorbée par ces meules était assez grande. On estimait

qu'une paire de meules prenait 20 chevaux de force environ pour une production de 900 à 1 000 kilogrammes à l'heure, avec un refus de 25 à 30 pour 100 sur le tamis de 4 900 mailles. De plus, l'entretien des meules était très onéreux, à cause de la nécessité du rhabillage journalier. Pour toutes ces raisons, on a cherché, et surtout à l'étranger, à remplacer les meules par des broyeurs divers. Il existe plusieurs catégories de broyeurs. Dans l'une d'elles, on utilise la force centrifuge et on écrase le ciment entre une couronne fixe et de gros boulets animés d'un mouvement de rotation plus ou moins rapide, communiqué par des guides fixés à l'axe. Dans d'autres, le ciment est broyé par la succession de chocs produits par la chute de masses pesantes. Ce sont les broyeurs à boulets libres, sortes de cylindres

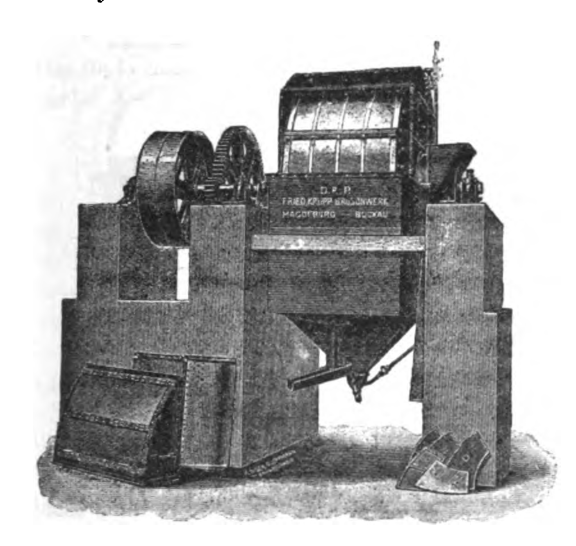


Fig. 1. — **Broyeur à boulets.**

rotatifs, dans lesquels le ciment est brassé avec des boulets de fer ou d'acier qui le triturent.

Parmi les broyeurs à grande vitesse, signalons le broyeur Griffin et le broyeur Morel. Les broyeurs à boulets sont tous à vitesse réduite (fig. 1).

La plupart de tous ces broyeurs ne donnent pas une mouture suffisamment fine. C'est pourquoi, ces dernières années où l'on a cherché à obtenir un ciment très fin, on a ajouté dans la fabrication un nouvel appareil dans lequel on envoie les produits donnés par les broyeurs dont nous venons de parler. C'est le tube-broyeur inventé par M. Davidsen.

La difficulté principale du broyage provient de ce que les poussières fines forment un matelas qui s'oppose à la pulvérisation des parties plus grossières, insuffisamment écrasées, sans supprimer pourtant la dépense de force qui résulte des frottements internes de la masse semi-broyée. Le travail consommé se transforme en chaleur, sans produire d'effet utile.

Dans le tube-broyeur, on augmente les surfaces frottantes en employant un très grand nombre de galets de silex, de façon que l'épaisseur de la matière soumise à l'écrasement entre deux galets soit aussi faible que possible. Cet appareil est très résistant et ne demande d'autre entretien que le remplacement des silex au fur et à mesure de leur usure. Sa faible vitesse de rotation et l'absence de chocs sur les enveloppes métalliques, qui sont toutes extérieures, s'opposent aux ruptures accidentelles de ces pièces.

Depuis longtemps, les broyeurs à billes sont employés dans la fabrication de la poudre; il est assez curieux de voir qu'ils aient été si longs à pénétrer dans l'industrie des ciments. Déjà, à l'Exposition universelle de 1889, la maison Smidth, de Copenhague, avait exposé de nombreux broyeurs semblables, du type Alsing. Cet appareil discontinu ne donna pas pour le ciment d'excellents résultats. C'est à la suite de ces essais que M. Davidsen eut l'idée de rendre continu l'appareil Alsing, en remplaçant le cylindre fermé par un long tube ouvert à ses deux extrémités, de façon à permettre la circulation intérieure de la matière à broyer.

Outre la réduction de main-d'œuvre, ce dispositif a encore le grand avantage de réduire la force motrice dépensée. En effet, les parties les plus fines avancent plus vite que les parties plus grossières, et sortent les premières du tube. Il se fait ainsi dans l'appareil un classement par ordre de grosseur éminemment favorable à l'efficacité du broyage, les poudres les plus fines n'empâtant pas les plus gros grains.

Une particularité assez curieuse de cet appareil est qu'il dépense autant de force pour tourner à vide qu'à pleine charge, le frottement des galets sur eux-mêmes consommant autant de travail que lorsqu'ils sont séparés par de la poudre de ciment.

Pour être convenablement prise entre les galets de silex et écrasée, la matière traitée doit être concassée au préalable, de façon que ses grains aient environ 1/20 du diamètre de ces galets, toujours moins de 1/10, sans quoi les très gros grains fonctionnent eux-mêmes comme de petits galets, et roulent en s'usant seulement par la surface sans se briser.

Le tube-broyeur peut tourner autour d'un axe horizontal et est à moitié rempli de galets en silex. Le tube est entièrement lisse, de manière

que les galets roulent librement dans l'intérieur et n'agissent que par frottements et non par chocs, contrairement à ce qui se passe dans les moulins à boulets qui préparent la matière avant son entrée dans le tube-broyeur.

Le tube E (fig. 2) est revêtu intérieurement d'un blindage F. Il peut tourner sur les deux tourillons G et H dans les paliers I et K. La rotation est déterminée par la roue d'engrenage L, fixée sur le tube, et avec laquelle engrène le pignon M, claveté sur l'arbre N qui porte les poulies folle et fixe O et O' mises en mouvement par une courroie.

La matière à broyer est introduite dans le tube par le tourillon creux G, à l'aide d'une vis sans fin R. Sur la circonférence, près de l'autre extrémité du tube, se trouvent des ouvertures S, par lesquelles la matière peut sortir, mais non les galets. Le fonctionnement de l'appareil en marche est le suivant :

La matière introduite tombe et se trouve prise entre les galets ; en tournant avec eux, elle est broyée principalement par la friction entre ceux-ci et le revêtement du tube. Elle remplit en même temps les interstices entre les galets et avance ainsi peu à peu dans le tube, dans le sens de son axe ; arrivée à l'autre bout du tube, elle tombe en dehors par les ouvertures S.

Cette disposition, avec introduction de la matière par le centre et évacuation en un point situé plus bas, présente non seulement l'avantage d'obtenir un fonctionnement continu d'une manière très simple, mais elle a surtout pour but

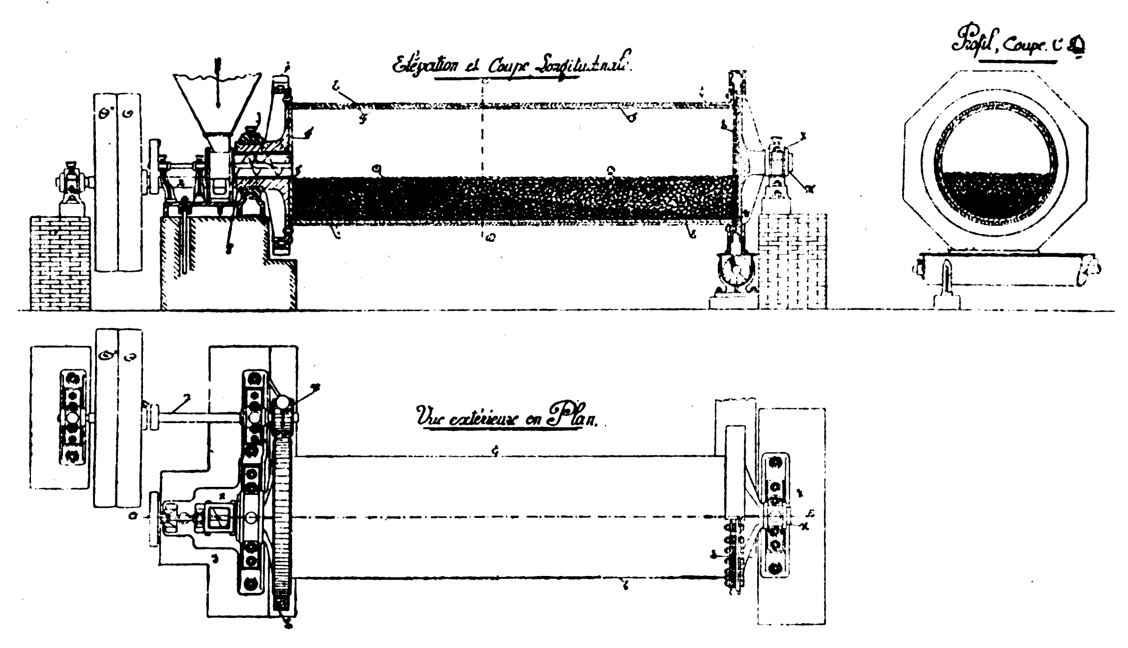


Fig. 2. — **Tube-broyeur.**

d'exécuter le broyage d'une manière très efficace.

En effet, grâce à cette disposition, la matière va occuper dans le tube un volume plus grand du côté de l'introduction que du côté de la sortie, et l'on peut représenter sa position dans le tube suivant la ligne pointillée T U de la coupe, la matière occupant la partie fortement hachurée.

Comme le tube est à moitié rempli de galets dont les sommets sont dans le même plan horizontal, il s'ensuit que graduellement, avec l'avancement de la matière dans le tube, il y a une plus faible quantité de matière en contact avec la même quantité de galets, parce que ceux-ci remplissent le tube à la même hauteur dans toute la longueur de l'appareil tandis que la quantité de matière diminue ; en d'autres termes, plus la matière avance dans le tube, plus grande est la surface de galets avec laquelle elle est en contact. D'autre part, au fur et à mesure que la matière avance, elle est broyée et devient de plus en plus fine ; il s'ensuit que la surface broyante augmente en proportion de la finesse obtenue. La couche formée par la matière entre les galets diminue ainsi graduellement, en même temps que la finesse augmente, et on évite ainsi que la poudre déjà fine, enveloppant les grains qui restent à broyer, empêche le travail des galets et le broyage des grains. Cette disposition permet donc d'obtenir de grandes finesses sans avoir recours au blutage du produit broyé.

Les galets employés dans le tube broyeur se trouvent dans la formation crétacée des côtes de la Manche; mais les conditions géologiques spéciales de certaines côtes du Danemark font que les galets qui s'y trouvent s'adaptent mieux à cet appareil.

Nous devons encore ajouter que le tube-broyeur, en dehors des avantages, au point de vue industriel proprement dit, possède uue qualité spéciale indispensable de nos jours. La machine n'augmente pas, mais diminue les dangers pour les ouvriers occupés dans les industries où on l'emploie. Car, en première ligne, la création de la poussière par le blutage disparaît avec les blutoirs eux-mêmes. Ensuite, la poussière, inévitable avec toute machine de broyage, est réduite à son minimum par le tube-broyeur, vu que cette machine est d'une rotation lente (25 tours par minute), et que les organes d'introduction et de sortie de la matière peuvent être ajustés à joint étanche à l'appareil proprement dit. La poussière ne sera donc pas continellement aspirée par l'ouvrier, la machine travaillant fort bien la plupart du temps sans la moindre surveillance.

MM. Smidth et Cie avaient installé à la section danoise (fig. 3), aux Invalides, à l'Exposition universelle de 1900, un atelier de broyage complet pour la pulvérisation de toutes sortes de matières et particulièrement du ciment. En outre du matériel broyeur, l'installation comportait des moteurs, des transmissions, des appareils nécessaires pour le transport automatique de la matière fabriquée, telles que chaînes à godets, vis transporteuses, etc. De plus, il y avait des balances automatiques, des chambres à poussière. La matière à broyer était introduite à une extrémité de l'installation, en morceaux aussi gros qu'on pouvait le désirer, et, à l'autre extrémité, on recueillait dans des sacs la farine obtenue aussi fine qu'on voulait sans blutoirs. Le principe fondamental de cette remarquable installation était la division du travail, de façon que chaque outil exécutât le travail le plus convenable pour lui et seulement celui-là. De plus, la matière ne traversait qu'une fois chaque appareil et possédait la finesse désirée quand elle le quittait.

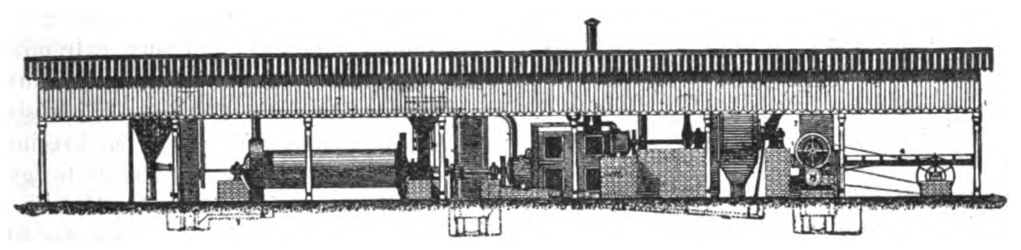


Fig. 3. — **Atelier complet de broyage de MM. Smidth et Cie.**

Le travail était divisé en trois parties : 1° *concassage*, à l'aide d'un concasseur à mâchoires, système Smidth; 2° *broyage grossier*, par un moulin à boulets frappeurs, système Smidth, et 3° *broyage fin* par le tube-broyeur, système Davidsen.

Il résulte des essais faits à l'Exposition universelle de 1900, sur des roches à ciment bien cuites du Boulonnais, que la force absorbée par le tube-broyeur était de 28 chevaux-vapeur effectifs, en donnant les résultats ci-après :

Production à l'heure du tube-broyeur.	FINESSE DU CIMENT	
	Refus sur le tamis de 900 mailles.	Refus sur le tamis de 4 900 mailles.
3 000 kilog.	1,0 %.	23,0 %.
4 000 kilog.	3,0 %.	27,4 %.
6 000 kilog.	6,0 %.	34,0 %.

Cette installation modèle a vivement frappé l'attention des visiteurs et a fait comprendre aux personnes intéressées qu'elle indiquait pour l'avenir une méthode pratique et économique de broyer et bluter le ciment.

Quand la production d'une usine à ciment est faible, le produit moulu se rend quelquefois directement dans les sacs ou les barils à la sortie de la bluterie ou du tube-broyeur. Mais, le plus souvent, on l'envoie dans de grandes chambres appelées *cases* ou *silos*, où il attend en vrac l'époque de la mise en sacs ou en barils pour être expédié.

Dans les usines françaises, les cases sont établies au niveau des quais d'expédition. En Allemagne et en Angleterre, au contraire, elles sont situées à la hauteur du premier étage, ce qui permet de faire, d'une façon beaucoup plus rapide et plus hygiénique, l'ensachage et l'embarillage. Grâce au ciment armé, il sera possible, en France, d'établir des cases surélevées sans trop grande dépense.

Outre les appareils essentiels dont nous venons

de parler, une usine à ciment comporte une infinité d'organes auxiliaires dont on doit faire un choix judicieux, afin d'apporter à la fabrication la qualité et l'économie. Il faut s'attacher de plus en plus à remplacer la main humaine par la mécanique, surtout dans les transports, en faisant usage de locomotives, wagonnets, roulant sur des voies ferrées bien établies, de courroies transporteuses, ainsi que de couloirs à secousses. Avec tous ces engins, il est possible d'économiser de 15 à 20 % sur le prix de revient de fabrication.

MARIE-AUGUSTE MOREL, *ingénieur*.

L'ILE DE PHILÆ

ET LE BARRAGE D'ASSOUAN

Sans nous occuper d'apprécier à leur juste valeur les travaux qui viennent d'être achevés à Assouan, et des véritables conséquences qu'ils pourront avoir pour la vallée du Nil, — d'autres plus compétents que nous en la matière l'ont déjà fait, — il est permis toutefois de déplorer, et de critiquer même, le sort qui est fait à la charmante île de Philæ.

Il est des plus regrettable que les ingénieurs anglais n'aient pas combiné leurs travaux de manière à éviter la submersion de l'île au moment de la retenue des eaux ; on évalue, en effet, que, derrière le fameux barrage, le fleuve montera de 20 mètres environ.

Malgré les travaux de consolidation de la fondation des temples, on peut donc dire que ce qui vient d'être exécuté à Assouan sera à bref délai la destruction de tous les monuments de la célèbre île pharaonique, s'anéantissant sous la main de l'Angleterre comme la suprématie de la France a sombré lorsqu'elle a mis le pied en Égypte.

Quoi qu'il en advienne, il n'est pas sans intérêt de jeter un rapide coup d'œil sur cette île avant que les chefs-d'œuvre qui la couvrent soient à jamais détruits.

L'île de Philæ, qui est située aux confins de l'Égypte et de la Nubie, est appelée en égyptien *Pilak;* ce nom signifie frontière, limite, ce qui indique bien sa situation. Les Arabes lui donnèrent longtemps le nom de *Bilaq*, puis on la dénomma dans le pays sous le nom de *Djèziret-el-Birbé*, l' « île du Birba ou du temple ».

Créée par des atterrissements accumulés autour des rochers de granit qui la bordent, l'île de Philæ n'a guère plus de 400 mètres de longueur sur 140 de large. Elle était entourée, comme on le voit sur le plan que nous donnons (fig. 1), tiré de l'*Atlas du grand ouvrage, l'Art égyptien*, de l'explorateur Prisse d'Avennes, par un quai qui la garantissait là où les rochers ne la préservaient pas contre les dégâts du fleuve; notre figure 2 représente une vue d'ensemble de l'île : à gauche, se trouve le temple hypètre; à droite, on voit les ruines du temple de la déesse Isis.

Comme tous les monuments de la ville, ces murs bâtis en grès sont élevés en talus et offrent dans la coupe et la pose de leurs pierres une particularité fort remarquable. Ainsi, au lieu de présenter des surfaces planes, la majeure partie de ces murs a une légère courbure horizontale dont la concavité est tournée du côté du fleuve. Il s'ensuit que dans cette forme on est porté à voir un motif de solidité et à croire que ces murs cintrés doivent offrir la résistance d'une voûte à la poussée des terres. Aussi, en examinant les pierres, est-on surpris de ne pas leur trouver la coupe en voussoir, de constater l'absence de massifs comme points d'appui aux extrémités de l'arc, et enfin de voir que les murs latéraux sont droits lorsqu'ils avaient eux aussi à résister à une poussée; mais nous n'avons pas à rechercher ici les causes pour lesquelles l'architecte égyptien a fait exécuter ce genre de construction.

La disposition irrégulière du plan des édifices de Philæ peut s'expliquer de deux façons différentes : la forme de l'île a pu influencer sur les plans, ou bien les monuments élevés à diverses époques ont pu faire naître cette irrégularité.

Le grand temple consacré à Isis, et dont nous donnons (fig 3) des détails d'une colonnade, occupait avec ses divers sanctuaires, ses annexes et ses avenues, à peu près la moitié de l'île. Son axe, plié du Nord-Est au Sud, prouve que le monument n'a pas été tracé d'un seul jet, et que ces diverses constructions sont l'œuvre de plusieurs Pharaons. En effet, les plus anciennes parties remontent au règne du roi Nectanèbe, et les plus récentes au règne de l'empereur Caracalla.

Les ruines du grand temple hypètre, qui jadis devait se rattacher à l'entrée latérale du temple principal, se trouvent à l'Est. Ce temple, inachevé du reste, se composait, comme l'indique notre plan, de quatorze colonnes finement sculptées, reliées entre elles par des murs d'entre-colonnement ; elles étaient surmontées de dés élevés, qui portaient, à une grande hauteur, un simple entablement. Le sol de l'île, tant au Sud qu'au Nord, est jonché de décombres d'habitations. La ville, qui suivant Strabon, était située dans la partie

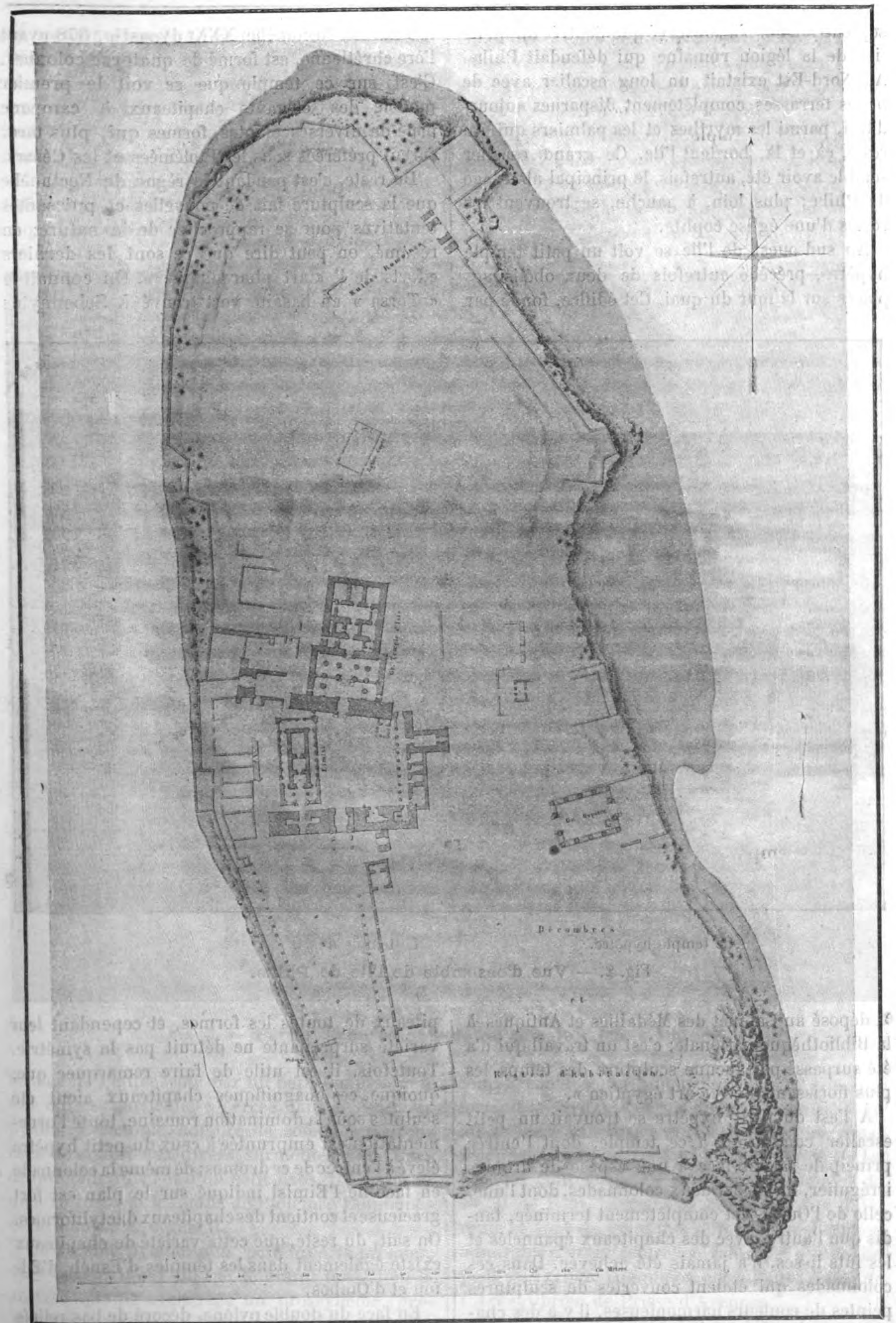
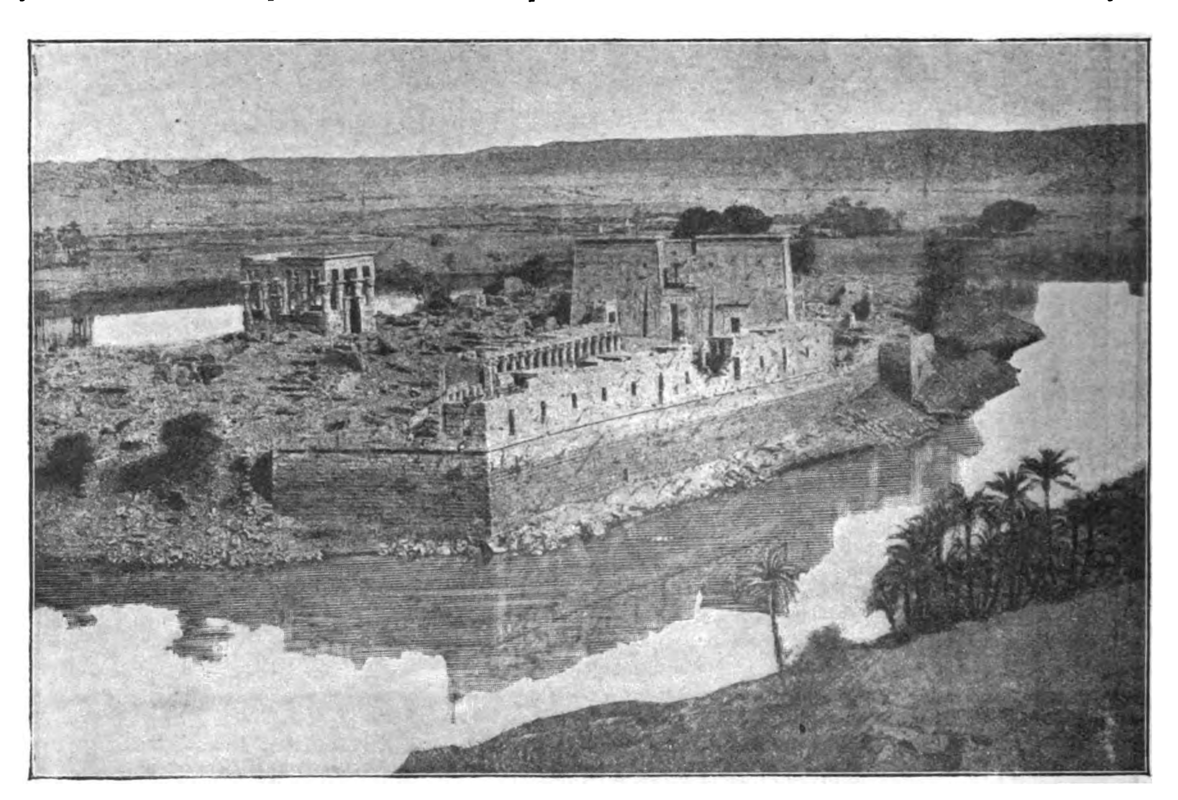


Fig. 1. — Ile de Philæ: plan général des ruines.

septentrionale, n'a conservé que l'entrée du quartier de la légion romaine qui défendait Philæ. Au Nord-Est existait un long escalier avec de belles terrasses complètement disparues aujourd'hui, parmi les myrthes et les palmiers qui, du reste, çà et là, bordent l'île. Ce grand escalier semble avoir été, autrefois, le principal abordage de Philæ; plus loin, à gauche, se trouvent les restes d'une église cophte.

Au sud-ouest de l'île se voit un petit temple hypètre, précédé autrefois de deux obélisques placés sur le mur du quai. Cet édifice, fondé par le Pharaon Nectanèbe, XXXe dynastie, 378 avant l'ère chrétienne, est formé de quatorze colonnes. C'est sur ce temple que se voit le premier modèle des élégants chapiteaux à campane orné de diverses plantes, formes qui, plus tard, furent préférées sous les Ptolémées et les Césars.

Du reste, c'est pendant le règne de Nectanèbe que la sculpture fait de nouvelles et puissantes tentatives pour se rapprocher de la nature; en résumé, on peut dire que ce sont les derniers efforts de l' « art pharaonique ». On connaît le « Torse » en basalte vert trouvé à Sebennytus



Le temple hypètre. Le temple d'Isis.

Fig. 2. — **Vue d'ensemble de l'île de Philæ.**

et déposé au Cabinet des Médailles et Antiques à la Bibliothèque nationale; c'est un travail qui n'a été surpassé par aucune sculpture des temps les plus florissants de l' « art égyptien ».

A l'est du petit hypètre se trouvait un petit escalier conduisant à ce temple, dont l'entrée principale faisait face à une espèce de dromos irrégulier, formé par deux colonnades, dont l'une, celle de l'Ouest, est complètement terminée, tandis que l'autre, avec des chapiteaux épannelés et les fûts lisses, n'a jamais été achevée. Dans ces colonnades qui étaient couvertes de sculptures peintes de couleurs harmonieuses, il y a des chapiteaux de toutes les formes, et cependant leur variété surprenante ne détruit pas la symétrie. Toutefois, il est utile de faire remarquer que, quoique ces magnifiques chapiteaux aient été sculptés sous la domination romaine, toute l'ornementation est empruntée à ceux du petit hypètre élevé à l'entrée de ce dromos; de même la colonnade en face de l'Eimisi indiqué sur le plan est fort gracieuse et contient des chapiteaux dactyliformes. On sait, du reste, que cette variété de chapiteaux existe également dans les temples d'Esnéh, d'Edfou et d'Ombos.

En face du double pylône, décoré de bas-reliefs

qui servait d'entrée principale au grand temple, s'élevaient anciennement deux obélisques monolithes en granit rouge, de 27 mètres de haut, ornés d'hiéroglyphes sur les quatre faces, et de deux lions accroupis placés devant, également en granit. La porte encastrée entre les deux môles date de la même époque que le petit hypètre et fut dédiée à la déesse Isis par le Pharaon Nectanèbe, ce qui prouve qu'il y avait un ancien temple avant celui des Ptolémées. C'est probablement pour conserver cette porte élégante que l'on a construit le pylône en fausse équerre, avec ce qui le précède comme avec ce qui le suit.

La cour qui sépare le premier pylône du second était flanquée à droite par une galerie qui servait de corridor à quatre pièces, dont une était consacrée à la bibliothèque et les autres destinées aux besoins du culte. Cette cour était



Fig. 3. — **Partie d'une colonnade du temple d'Isis à Philæ.**

fermée de l'autre côté par un petit temple qui a son entrée particulière percée dans le premier pylône. Ce temple, entouré de colonnes couronnées de chapiteaux divers, surmontés d'une quadruple tête d'Isis et d'un petit naos, fut dédié au dieu Horus, par les soins de Ptolémée Epiphanes et de son fils Evergète II.

Le second pylône, plus petit que le premier, était construit sur un roc de granit rose, dont la surface aplanie avait reçu un proscynème (*proscenium*), au-devant duquel s'élevait un édicule, complètement ruiné aujourd'hui. Ce pylône, qui formait la véritable facade du temple, est lié avec le naos et le sanctuaire et fait partie d'une construction bâtie d'un seul jet sous Evergète II. Le pronaos était formé de dix colonnes de plus de 7^{m},50 de haut, couronnées de chapiteaux différents et dont les peintures offraient un spécimen admirable d'architecture polychrome, comme on peut s'en rendre compte en consultant l'*Atlas de l'Art égyptien* de Prisse d'Avennes.

Ce portique est fermé de tous côtés et ne reçoit

la lumière que par une ouverture de la terrasse. Trois salles, dont les parois étaient décorées de bas-reliefs et de légendes, communiquaient d'abord à différentes pièces latérales, ensuite au fond de l'édifice, à trois sanctuaires distincts pour les trois personnages de la Triade, et terminaient le temple proprement dit.

Selon une tradition qui est postérieure à la chute de l'empire égyptien, Isis fit construire le grand temple de Philæ en l'honneur d'Osiris, son époux; lorsque les Égyptiens juraient par *Osiris qui est à Philæ*, ce serment était considéré comme inviolable. (Diodore de Sicile, L. Ier, ch. xxii.)

Disons en terminant que les constructions qui formaient le grand temple d'Isis à Philæ ont été commencées par Nectanèbe, continuées par Ptolémée Philadelphe et Arsinoé, et complétées par ses successeurs Evergète Ier Philomator, son frère Physcon avec les deux Cléopâtres et Ptolémée, fils aîné d'Aulète. Toutefois, les sculptures extérieures du temple sont de la dernière époque, c'est-à-dire des empereurs Auguste et Tibère.

L'« architecture égyptienne » est certainement la plus étonnante et la plus durable qui se soit jamais développée dans le monde. Lorsqu'après tant de siècles écoulés, l'on considère ce que l'Égypte renferme encore de monuments antiques, par rapport à ce que contiennent les autres parties du monde, on est obligé de reconnaître la haute civilisation du peuple qui l'habita et d'apprécier à sa réelle valeur le degré de perfection où il porta les arts, et en particulier l'architecture.

Étant donné son glorieux passé en Égypte, la France doit regretter, plus que toutes autres puissances, l'anéantissement à brève échéance, par l'Angleterre, des riches vestiges de l'antique empire des Pharaons, que renfermait encore la célèbre île de Philæ.

E. Prisse d'Avennes.

UN NOUVEAU TACHÉOMÈTRE AUTORÉDUCTEUR

I

Le tachéomètre est, comme on le sait, un instrument très en usage aujourd'hui en topographie pour mesurer la distance horizontale et la différence de niveau entre deux points. Les différents types de tachéomètres construits en France et à l'étranger se distinguent en général en tachéomètres *réducteurs* et en tachéomètres *autoréducteurs*. Les premiers sont ceux qui, après la visée sur la mire, exigent quelque manœuvre spéciale de vis, de levier, de curseur, etc., ou nécessitent certains calculs à effectuer à la table de travail. Les seconds sont ceux qui donnent immédiatement, sur le terrain même, les distances et les différences de niveau sans aucune manœuvre spéciale de l'instrument. Ainsi, avec un tachéomètre autoréducteur, il suffit de faire un pointé sur la mire pour lire immédiatement la portion de cette mire qui, multipliée par le coefficient diastimométrique, donne la distance horizontale ou la cote cherchée.

Or, parmi tous les tachéomètres réducteurs et autoréducteurs, le tachéomètre *idéal*, c'est-à-dire réunissant les conditions désirables de *commodité*, de *rapidité* et de *précision*, n'avait pas encore été construit, semble-t-il. C'est pourquoi nous pensons être agréable aux lecteurs du *Cosmos* en leur présentant un nouvel et intéressant instrument qui paraît devoir répondre pleinement aux trois conditions précédentes. Il n'en a encore été construit qu'un simple modèle qui a figuré à l'Exposition de 1900 (1) et y a obtenu une médaille.

II

Théorie du nouveau tachéomètre autoréducteur.

Soit F (fig. 1) le premier foyer principal d'un système objectif d'une lunette d'approche; OFA l'axe optique de la lunette; a, b, c, trois fils horizontaux parallèles placés dans le deuxième plan focal du système objectif, le fil du milieu a passant par l'axe optique de la lunette. Avec le fil central a on vise la division A de la mire BT placée verticalement en T. Soient enfin B, C, les divisions de la mire auxquelles correspondent les visées passant par les fils b, c.

On sait qu'en indiquant par φ la distance focale du système objectif, par S la portion B C de mire, par α l'angle que l'axe optique de la lunette fait avec l'horizon, par s la distance des deux fils b, c, et par D la distance horizontale F H du premier foyer principal de l'objectif à la mire verticale, on a, d'après des formules d'approximation en usage en tachéométrie :

$$D = \frac{\varphi}{s} S \cos^2\alpha \qquad (1)$$

Si ensuite on représente par L la différence de niveau AH existant entre le foyer F et la division A de la mire, où correspond la visée passant par le fil central a du réticule, on a également :

(1) Groupe III, classe 15, certificat d'admission n° 9371.

$$L = \frac{\varphi}{s} \, S \sin\alpha \cos\alpha \qquad (1')$$

Et si les fils a, b, c, au lieu d'être fixes, étaient mobiles et pouvaient se déplacer par la simple inclinaison de la lunette, de façon à ce que leur distance s fût dans tous les cas $s = s_1 \cos^2 \alpha$, s_1 étant une constante, alors, en substituant cette valeur de s dans la (1), on aurait :

$$D = \frac{\varphi}{s_1} \, S,$$

c'est-à-dire :

$$D = S \times \text{constante}. \qquad (2)$$

Le problème se réduit donc à ceci : construire un réticule formé de quatre fils, deux *fixes* f et f' (fig. 2), le premier horizontal, le second vertical, et deux *mobiles* horizontaux, m et m', situés dans un plan parallèle au plan des fils fixes et très près de celui-ci. La distance entre le fil fixe horizontal et un des deux fils mobiles devra toujours être égale à $s_1 \cos^2 \alpha$, et alors la portion de mire qui sera comprise entre ces deux fils, multipliée par le coefficient diastimométrique des distances, donnera la distance horizontale cherchée, et la distance entre le fil fixe horizontal et l'autre fil mobile, étant constamment égale à $s_1 \sin\alpha \cos\alpha$, donnera de la même manière, avec le coefficient diastimométrique des différences de niveau, la cote cherchée.

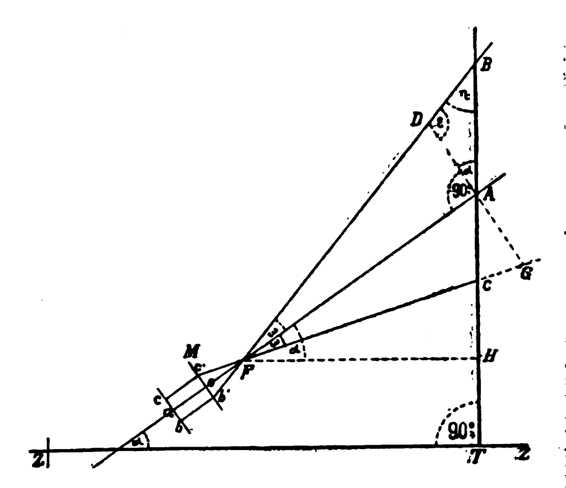


Fig. 1. — **Schéma. Théorie du nouveau tachéomètre.**

Or, les formules rigoureuses qui donnent la distance horizontale FH en fonction de l'angle d'élévation α et en fonction de la lecture AB faite sur la mire par rapport au fil central fixe et au fil horizontal inférieur, ou bien de la lecture AC faite par rapport au fil central fixe et au fil horizontal supérieur, ou enfin en fonction de la lecture BC faite par rapport aux deux fils horizontaux extrêmes, sont respectivement :

$$FH = - AB \sin\alpha \cos\alpha + \frac{\varphi}{ab} AB \cos^2\alpha$$

$$FH = AC \sin\alpha \cos\alpha + \frac{\varphi}{ac} AC \cos^2\alpha$$

$$FH = -\frac{1}{2} (AB - AC) \sin\alpha \cos\alpha + \frac{\varphi}{bc} BC \cos^2\alpha$$

où ab, ac, bc, sont respectivement les distances entre les fils a, b, c.

Pour l'angle de dépression α', et pour les lectures correspondantes A'B', A'C', B'C' sur la mire, les formules exactes sont :

$$FH = A'B' \sin\alpha' \cos\alpha' + \frac{\varphi}{ab} A'B' \cos^2\alpha'$$

$$FH = - A'C' \sin\alpha' \cos\alpha' + \frac{\varphi}{ac} A'C' \cos^2\alpha'$$

$$FH = \frac{1}{2} (A'B' - A'C') \sin\alpha' \cos\alpha' + \frac{\varphi}{bc} B'C' \cos^2\alpha'.$$

La formule (1), que l'on emploie en tachéométrie, n'est pas autre chose qu'une des précédentes formules dans laquelle on fait FH = D, on représente par S la portion de mire, par s la distance des deux fils et l'on néglige le premier terme du second membre. L'erreur qui résulte de cette suppression ne dépasse pas, pour un angle inférieur à 20°, m. 0,001 %, si l'on fait la lecture par rapport à deux fils horizontaux équidistants du fil horizontal central, et peut au contraire atteindre la valeur de m. 0,323 % si la lecture est faite par rapport au fil horizontal central et d'un autre fil horizontal.

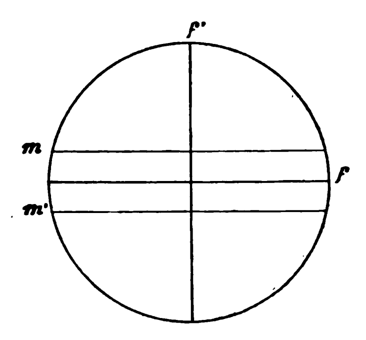


Fig. 2. — Schéma du réticule (pour les distances).

Dans les mêmes hypothèses, les formules rigoureuses qui donnent la différence de niveau AH, entre le premier foyer principal du système objectif et la division de la mire à laquelle correspond la visée par le fil horizontal central fixe, sont respectivement.

1° Pour l'angle d'élévation :

$$AH = - AB \sin^2\alpha + \frac{\varphi}{ab} AB \sin\alpha \cos\alpha$$

$$AH = AC \sin^2\alpha + \frac{\varphi}{ac} AC \sin\alpha \cos\alpha$$

$$AH = -\frac{1}{2}(AB - AC) \sin^2\alpha + \frac{\varphi}{bc} BC \sin\alpha \cos\alpha;$$

2° Pour l'angle de dépression :

$$A'H = A'B' \sin^2\alpha' + \frac{\varphi}{ab} A'B' \sin\alpha' \cos\alpha'$$

$$A'H = - A'C' \sin^2\alpha' + \frac{\varphi}{ac} A'C' \sin\alpha' \cos\alpha'$$

$$AH = \frac{1}{2}(A'B' - A'C') \sin^2\alpha' + \frac{\varphi}{bc} B'C' \sin\alpha' \cos\alpha'.$$

La formule (1') n'est autre qu'une des formules précédentes dans laquelle on représente AH ou A'H par L, la portion de mire par S, la distance des fils par s, et on néglige le premier terme du second membre. Pour des angles sur ou sous l'horizon non supérieurs à 20°, l'erreur qui résulte de cette suppression est inférieure à 0m,001 % si l'on fait la lecture par rapport à deux fils horizontaux équidistants du fil central, mais peut atteindre 0m,235 % si la lecture est faite par rapport au fil central et à un autre fil horizontal.

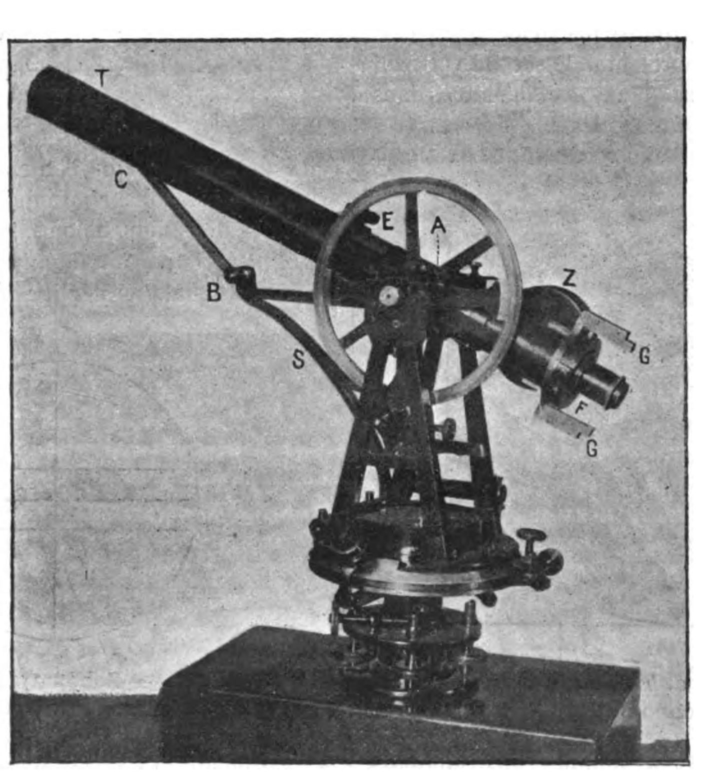


Fig. 3. — **Le tachéomètre autoréducteur Nasso.**
(A obtenu une médaille à l'Exposition de Paris, en 1900.)

De ce qui précède, il résulte évidemment que, pour obtenir des bons résultats, il faut introduire dans les formules, pour les distances et pour les cotes, la portion de mire qui apparaît entre les deux fils équidistants du fil horizontal fixe.

Nous devrons, par conséquent, placer dans le réticule du tachéomètre, pour la mesure des distances, deux fils mobiles horizontaux, équidistants du fil horizontal fixe, et, pour la mesure des différences de niveau, deux autres fils mobiles également équidistants du fil horizontal fixe.

En indiquant par s_d la distance entre les deux fils mobiles des distances, ceux-ci devront se mouvoir de façon à ce que, pour une valeur quelconque de α comprise entre $\alpha = 0°$ et $\alpha = 20°$, on ait toujours

$$s_d = s_1 \cos^2\alpha \qquad (3)$$

Et, en indiquant par s_l la distance existant entre les deux fils mobiles des différences de niveau, cette distance devra être telle, que pour chaque valeur de α comprise entre $\alpha = 0°$ et $\alpha = 20°$, on ait toujours φ.

$$s_l = s_2 \sin\alpha \cos\alpha. \qquad (3')$$

Nous allons voir par quels moyens mécaniques on a pu réaliser ces conditions.

III

Description du tachéomètre.

L'instrument que représente la figure 3 est celui même qui a figuré à l'Exposition de 1900. Ce n'est qu'un simple modèle destiné à montrer la possibilité de la solution pratique du problème que nous venons d'examiner. Il manque de proportions dans certaines parties, car il a été construit en utilisant la base, les cercles et les lentilles de la lunette d'un ancien tachéomètre anglais. La lunette, simple lunette stronomique, porte un croisillon de deux fils fixes et a l'objectif mobile, dont le mouvement est commandé par le bouton E. Le réticule est renfermé dans la boîte cylindrique F. Derrière le croisé des fils fixes se trouvent deux châssis métalliques H, H' (fig. 4) faits en forme d'U et placés comme l'indique la figure. Un fil d'araignée est tendu horizontalement sur chacun de ces deux châssis qui ne peuvent se mouvoir que d'un mouvement de translation parallèle au fil vertical. Ces fils sont situés dans deux plans très rapprochés entre eux et également très rapprochés du croisé des fils fixes.

Deux ressorts à spirales I, I', parallèles au fil vertical fixe et situés l'un à droite, l'autre à gauche des châssis, poussent le châssis supérieur vers le haut et le châssis inférieur vers le bas, tendant ainsi à éloigner l'un de l'autre les fils horizontaux que portent ces mêmes châssis.

Derrière ces deux châssis, il s'en trouve deux autres, K. K' (fig. 5), semblables aux précédents et mobiles de la même façon, sur lesquels sont tendus horizontalement deux autres fils. Ceux-ci sont situés dans un même plan très rapproché des plans des autres fils et servent à la mesure des distances.

Deux petits ressorts à lame M, M', fixés par une extrémité à la paroi intérieure de la lunette, ont chacun l'extrémité libre qui pénètre dans une fissure pratiquée dans l'épaisseur du châssis. Par cette extrémité, les lames poussent, l'une, le le châssis supérieur K vers le bas; l'autre, le châssis inférieur K' vers le haut. Les deux fils des distances ont ainsi une tendance à s'éloigner l'un de l'autre.

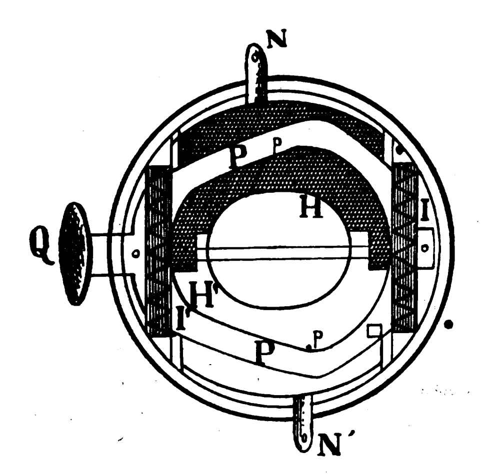


Fig. 4. — **Coupe de la boîte cylindrique des châssis.**

Le mouvement des châssis, et par suite la distance des fils mobiles, est réglé par les guides d'acier G (fig. 3) placés au-dessus et au-dessous des châssis. Au bord supérieur, de chacun des châssis supérieurs est vissée une vis à pas micrométrique dont l'extrémité libre N (fig. 4, 5) appuie contre le guide correspondant. Une autre vis N' est fixée également à chacun des châssis inférieurs pour le même usage.

Or, puisque les quatre châssis ne peuvent se mouvoir que parallèlement au fil vertical fixe, si la distance des fils mobiles doit varier avec le changement α de la lunette, il faut que les guides G se déplacent parallèlement à l'axe optique de la lunette, selon les variations mêmes de α.

Dans ce but, l'anneau auquel sont fixés les guides G est lui-même uni invariablement à un tube métallique T, qui enveloppe, comme un manchon, le tube de la lunette dans toute sa longueur et glisse sur celui-ci. Le manchon T est uni par le moyen d'une tige métallique BC et de deux articulations B et C, au support S qui est lui-même fixé à la base du tachéomètre. Soit A le point auquel l'axe horizontal de rotation de la lunette rencontre le plan vertical qui passe par B et C. Quand la lunette est horizontale, les points A, B, C, sont en ligne droite, et l'anneau qui porte les guides G se trouve à la distance maximum du réticule. Si l'on incline la lunette, les points A, B restent immobiles et la tige BC tourne autour de l'articulation B, le manchon T glisse le long du tube de la lunette et l'anneau qui porte les guides G se rapproche du réticule.

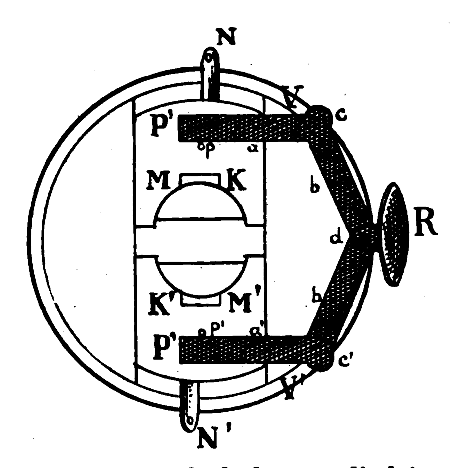


Fig. 5. — **Coupe de la boîte cylindrique des châssis.**

Quant à la forme des guides pour les distances et pour les différences de niveau, on la détermine par le calcul d'après les éléments du triangle isocèle ABC (fig. 3), pour les différentes inclinaisons de la lunette. On arrive ainsi à l'équation d'une parabole dont on détermine les abcisses et les coordonnées en introduisant dans l'équation les valeurs respectives de la longueur focale de la lunette et celle du coefficient diastimométrique. Pour l'instrument de la figure 3, la longueur focale était $0^m,23$ et les coefficients diastimométriques 100 pour les distances et 50 pour les cotes. l'inclinaison maximum de la lunette étant de 20° sur ou sous l'horizon. (1)

(1) Voir Marco Nasso, *Un nuovo modello di tacheometro autoriduttore*, dans la *Rivista di topografia e catasto*. Mars 1902. Turin.

La lunette étant centralement anallactique, les guides construits d'après les courbes ainsi déterminées donnent la distance horizontale et la différence de niveau entre l'axe horizontal de rotation de la lunette et la division de la mire où correspond la visée passant par le fil horizontal fixe.

IV

Usage du tachéomètre.

Le coefficient diastimométrique des distances étant 100 et celui des cotes 50, la distance entre le fil horizontal fixe et chacun des fils des distances est toujours plus grande que la distance entre le fil horizontal fixe et chacun des fils des différences de niveau.

Si l'on fait tourner la lunette autour de son axe horizontal jusqu'à ce que la visée, passant par le fil horizontal fixe atteigne, une division quelconque de la mise graduée en centimètres, maintenue verticalement :

1° La *portion de mire qui apparaît, comprise entre les deux fils horizontaux extrêmes, donne, en mètres, la distance horizontale entre le premier foyer principal de l'objectif et le point où est située la mire.*

Exemple : Soit cm. 35,4 la portion de mire qui apparaît comprise entre les deux fils horizontaux extrêmes. La distance horizontale cherchée sera :

$$\text{cm. } 35,4 \times 100 = \text{m. } 35,4.$$

2° La *portion de mire qui apparaît comprise entre les deux fils horizontaux mobiles, intérieurs, divisée par 2, donne, en mètres, la différence de niveau entre l'axe horizontal de rotation de la lunette et la division de la mire où aboutit la ligne de visée du fil horizontal fixe.*

Exemple : Soit cm. 14,8 la portion de mire qui apparaît comprise entre les deux fils mobiles intérieurs. La différence de niveau cherchée sera :

$$\text{cm. } 14,8 \times 50 = \frac{\text{cm. } 14,8}{2} \times 50 \times 2$$
$$= \text{cm. } 7,4 \times 100 = \text{m. } 7,4.$$

V

Réglage du tachéomètre.

Les pointes métalliques N, N' qui appuient contre les guides d'acier G sont fixées, nous l'avons vu, au châssis des fils mobiles par le moyen d'un pas de vis micrométrique. On peut les faire tourner dans les deux sens en introduisant une aiguille dans un petit trou qui se trouve à leur extrémité. Pour régler l'instrument, il suffit de viser un point de distance horizontale et de cote connue et, faisant alors tourner les pointes, de donner aux fils mobiles la position voulue. Ce réglage se fait en quelques minutes et une fois pour toutes.

VI

Avantages du tachéomètre.

L'instrument que nous venons d'examiner est dû à M. l'abbé Marc Nasso, prêtre de Don Bosco, docteur ès sciences, professeur de mathématiques au séminaire des missions étrangères de Valsalice, près Turin. Si son usage n'est pas encore entré dans la pratique courante, c'est uniquement parce que l'auteur, très absorbé par ses occupations ordinaires, n'a pas eu le temps de s'en occuper et de chercher un industriel qui voulût bien s'entendre avec lui pour construire son intéressant tachéomètre. Cet instrument présente en effet des avantages incontestables sur tous ses congénères.

1° Observons qu'au point de vue de la *commodité,* il peut servir de théodolite pour la liaison des stations. Il faut pour cela qu'il ait le cercle horizontal (lequel ne sert pas pour la détermination des distances et des différences de niveau). ainsi qu'un autre bras de levier identique au bras S, placé symétriquement au premier par rapport au plan vertical qui passe par l'axe horizontal de rotation de la lunette. Avec cet instrument on se sert d'une mire ordinaire, maintenue verticalement, sans qu'il soit nécessaire de viser une division déterminée de celle-ci.

2° Pour la *rapidité,* il satisfait à toutes les exigences voulues. Son réglage spécial est, en effet, très rapide. et se fait une seule fois. De plus, le tachéomètre Nasso est *réellement autoréducteur,* car il suffit de faire un pointé en lisant directement sur la mire, sans avoir à manœuvrer aucun mécanisme, ni tourner des vis, déplacer des échelles graduées, etc. On a ainsi immédiatement, sur le terrain, la distance horizontale et la cote, sans calcul, sans lecture de verniers, sans faire usage de tables numériques. Enfin, avec une seule visée sur la mire, on a la distance horizontale et la cote.

3° Quant à la *précision,* le nouvel instrument vaut les meilleurs tachéomètres en usage. Le modèle de la figure 3, quoique construit par un simple mécanicien n'ayant aucun outillage spécial, a donné d'excellents résultats. Observons en outre que ce tachéomètre n'ayant pas de mécanisme délicat, d'engrenages, de manœuvres de vis micrométriques, etc., conserve forcément sa précision

primitive, même après un long usage. Les seuls ressorts qui s'y trouvent n'ont d'autre but que de pousser contre les guides d'acier les châssis des fils mobiles: leur élasticité plus ou moins grande n'a donc aucune influence sur les lectures de la mire.

La seule partie délicate de l'instrument est celle des guides qui règlent la distance des fils mobiles. Ces guides fausseraient évidemment les résultats s'ils venaient par un frottement prolongé à se consumer irrégulièrement, ou s'il s'y déposait des grains de poussière. Au premier inconvénient, on a remédié par le moyen de boutons latéraux Q, R (fig. 3 et 4). Quand on presse ceux-ci, les châssis H,H' et K,K' se rapprochent les uns des autres et les pointes N,N' cessent de toucher les guides. La pression cessant, les ressorts I,I', M,M' forcent les châssis à s'écarter les uns des autres et la pointe N,N' à prendre contact de nouveau avec les guides G.

Si donc, pour faire tourner la lunette sur un axe horizontal, on saisit l'instrument par les boutons Q, R, en les pressant, on évite ainsi tout frottement des pointes N,N' contre les guides et on préserve celles-ci (que l'on pourrait du reste construire en agate) de l'usure. Au second inconvénient, on remédie en enfermant les guides dans un étui métallique muni latéralement de deux petites fissures pour le passage des boutons Q, R.

Abbé Noguier de Malijay.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 février 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

Élection. — M. Léon Labbé a été élu Académicien libre par 36 suffrages sur 66 exprimés.

Contribution à l'histoire des hommes fossiles. — Les restes d'hommes fossiles ont été trouvés surtout dans les gisements de l'âge du mammouth et de l'âge du renne, c'est-à-dire dans les gisements des temps glaciaires. On en a conclu que, lors de l'extension du grand manteau des glaces scandinaves, les animaux du Nord étaient descendus dans nos pays et que des hommes étaient venus avec eux. Mais, avant l'âge froid du mammouth, il y a eu l'époque chaude qu'on appelle l'*âge chelléen*. Alors les rennes n'étaient pas encore arrivés dans nos contrées: nos pères avaient pour contemporains l'hippopotame, le *Rhinoceros merckii*, des rhinocéros de l'Inde, de Java, de Sumatra, et aussi l'*Elephas antiquus*, à peine discernable de l'éléphant de l'Inde. D'où sont venus les hommes de cette époque chaude? Il faut renoncer à chercher leurs ancêtres dans les terrains tertiaires de nos pays, car toutes les annonces d'hommes tertiaires ont été reconnues inexactes. Les fouilles de M. l'abbé Villeneuve à Menton ont mis à jour des sujets humains dont les crânes ont, dans la partie supérieure, les caractères des hommes des races élevées et, dans leur partie inférieure, le prognathisme des races inférieures.

L'étude de la dentition de ces débris pouvait jeter quelque lumière sur la question. M. Albert Gaudry l'a entreprise.

Il a reconnu que la forme de la mâchoire de l'homme de Menton est absolument celle de l'Australien de nos jours, très différente de celle de l'Européen. Comme chez le premier, le menton est droit, tandis qu'il avance chez l'Européen actuel, ce qu'on appelle un menton de galoche n'est pas un défaut de physionomie, c'est un indice de supériorité. Les dents, chez l'homme de Menton, sont, comme chez les Australiens, plus grandes que chez l'Européen actuel. Ces constatations portent M. Gaudry à supposer, au moins jusqu'à de nouvelles constatations, que nos ancêtres descendent d'hommes semblables aux indigènes des régions australes.

Le cœur des tuberculeux. — MM. C. Bouchard et Balthazard, continuant leurs recherches à l'aide de la radiographie, ont étudié le volume du cœur chez les tuberculeux.

Les tuberculeux peuvent être divisés en deux catégories. Chez ceux qui sont devenus malades parce qu'ils ont été exposés à la contagion d'une façon plus directe, plus répétée, le cœur est normal; chez ceux qui étaient prédisposés à la tuberculose, la petitesse du cœur paraît une de ses causes prédisposantes.

La comète Giacobini (1903 *a*). — M. Perrotin donne les éléments de cette comète calculés à Nice, par M. Giacobini; ils ne confirment pas les observations des premiers jours.

Les éléments actuels montrent que la comète est distincte de la comète Tempel-Swift. Elle est probablement nouvelle, comme la précédente du 2 décembre 1902.

Sa distance à la Terre diminue, et la comète sera assez longtemps observable pour qu'il y ait lieu d'espérer une détermination ultérieure très précise des éléments de l'orbite.

MM. Guillaume et Cadet ont aussi observé cette comète à Lyon, et M. Fayet, à Paris, donne un premier calcul de ses éléments.

Sur la polarisation des rayons X. — Les tentatives faites jusqu'ici pour polariser les rayons X sont demeurées infructueuses. M. R. Blondlot s'est demandé si les rayons X émis par un tube focus ne serait pas déjà polarisés dès leur émission. Il a été conduit à se poser cette question en considérant que les conditions de dissymétrie nécessaires pour que ces rayons puissent être polarisés sont précisément remplies. En effet, chacun des rayons X naît d'un rayon cathodique; ces deux rayons déterminent un plan, et ainsi, par chacun des rayons X émis par le tube passe un plan dans lequel (ou normalement auquel) ce rayon peut avoir des propriétés particulières: c'est bien la dissymétrie qui correspond à la polarisation.

Des expériences très délicates, dont il expose le principe et le dispositif, lui ont permis de constater la réalité de cette polarisation. Il a reconnu en plus que les rayons secondaires sont aussi polarisés.

Le tir contre la grêle. — M. Mascart, à propos d'une note imprimée adressée à l'Académie par M. C. Ober-

lin, de Colmar, sous le titre: « Le tir des fusées contre la grêle », fait remarquer que les expériences citées par l'auteur paraissent avoir eu une véritable efficacité. Les tirs contre la grêle ayant fait l'objet de nombreux essais dans les dernières années, il est utile de signaler les résultats obtenus par M. Oberlin par l'emploi des fusées, selon la méthode préconisée d'abord par M. le Dr Vidal, à Hyères.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre de 1902. — M. Guillaume donne les tableaux résumant ces observations. Il résulte de leur examen que le nombre des groupes de taches, 11, est le même que dans le précédent trimestre, mais leur surface totale est supérieure de plus du double. Le groupe le plus important s'est présenté en novembre; sa plus grande surface a été de 400 millionièmes.

Le nombre des groupes de facules est moindre que dans le trimestre précédent; il est effectivement de 57 au lieu de 148. Leur surface totale est de 19,3 millièmes au lieu de 27,0.

Sur une bande rectiligne de Jupiter, anomalement oblique à l'équateur, observée en décembre 1902 et janvier 1903. — On sait que, sous l'évidente influence d'une rotation rapide, les taches de Jupiter s'alignent en bandes rigoureusement parallèles à l'équateur. Les exceptions à cette règle sont rares. Or, M. Amann a, sur 74 dessins pris du 4 juillet 1902 au 22 janvier 1903, constaté quatre fois cette anomalie vers la calotte australe.

Ces observations fournissent un précieux moyen de renseignement sur la durée de formation des autres bandes analogues, obscures et parallèles, puisque, formant généralement une ceinture *continue* autour de la planète, ces dernières ne sauraient révéler à quelle époque la matière qui les constitue apparaît et disparaît De plus, on est porté à conclure que le degré de plasticité de la masse superficielle de Jupiter doit se rapprocher d'une certaine solidification. Cette solidification partielle permet seule d'expliquer, ce semble, la persistance rectiligne de la bande devenue oblique. On comprend que, sous l'influence d'un cataclysme venant des profondeurs, cette bande a pu être entraînée excentriquement à l'axe de rotation.

Nouvelles recherches sur la dilatation des aciers au nickel. — On connaît les études de M. Guillaume sur les aciers au nickel, qui l'ont conduit à la découverte d'un alliage se dilatant dix fois moins que le platine; on a même réussi à obtenir un alliage à variation thermique si faible qu'elle est à peine mesurable avec certitude. Un fil fait avec cet acier, et ayant 1 kilomètre de longueur, se contracterait, en passant de 0° à 20° d'une quantité inférieure à 0mm,4.

Cet alliage a pu être obtenu, en particulier, sous la forme de fils de 1mm,7 de diamètre, tels qu'ils sont employés dans la mesure rapide des bases par le procédé Jaderin modifié. Dans l'emploi de ces fils, la détermination des températures, qui a constitué depuis un siècle l'une des plus grosses difficultés qu'aient eu à vaincre les géodésiens, dans la mesure des bases, *devient tout à fait superflue*.

De nouvelles études de M. Guillaume ont porté sur des alliages contenant une plus grande quantité de nickel; dans les premières, les échantillons mis à sa disposition ne dépassaient pas 44 pour 100; les tableaux complémentaires qu'il donne vont de cette limite à 70 pour 100.

Sur le rapport du poids du foie à la surface totale de l'animal. — Les expériences de M. Maurel, qui ont porté sur des cobayes, lapins, chiens, hérissons, poulets et pigeons, l'ont conduit aux conclusions suivantes :

1° Sauf tout à fait dans les premières périodes de la vie, pour la même espèce animale, mais pour des sujets d'âges différents, le rapport du poids du foie à la surface reste constant.

2° La même constance de ce rapport existe également pour les diverses variétés de la même espèce qui, comme celle du chien, présente de grandes différences de volume

3° Ce rapport varie ou peut varier avec chaque espèce animale; mais, je viens de le dire, il est constant pour chacune d'elles.

4° D'autres causes, comme le rôle antiseptique du foie, peuvent faire varier son volume, mais la nature de l'alimentation me paraît être une des plus importantes.

Sur la structure comparée du bourrelet dans les plantes greffées. — Le bourrelet modifie la nutrition générale des plantes greffées; cette action est due, d'après M. Lucien Daniel, aux variations plus ou moins étendues que l'on observe à la suite du greffage. M. Daniel s'est demandé quel rôle le bourrelet jouait dans ces phénomènes, et s'il ne variait pas avec les greffes en tant que structure anatomique.

Ses études ont porté sur plus de 6 000 bourrelets; il n'en a pas trouvé deux de structure semblable; et il croit pouvoir formuler les conclusions suivantes :

1° Le bourrelet de la greffe, même quand cette opération est faite entre plantes aussi semblables que possible et par le même procédé, présente une structure essentiellement variable, dépendant des hasards de la cicatrisation, toujours indépendante en partie de la volonté de l'opérateur;

2° A cause de ces différences de structure, la conduction des sèves et parfois leur nature même sont modifiées plus ou moins suivant chaque greffe;

3° Cette énorme variabilité du bourrelet montre que l'on n'est jamais sûr, dans le greffage, de reproduire avec certitude un résultat donné, parce que, même dans les conditions de milieu identiques, l'opérateur ne peut à volonté commander la cicatrisation, c'est-à-dire produire les mêmes contacts et réaliser les mêmes conditions biologiques.

Sur la végétation dans les atmosphères riches en acide carbonique. — M. Demoussy a étudié l'influence d'un excès d'acide carbonique dans l'air sur la végétation des plantes. Il a d'abord utilisé, comme source d'acide carbonique, de la terre ou du fumier placés au fond des cloches, dans lesquelles se faisait une culture expérimentale. Les premières expériences ont démontré nettement que les gaz, dégagés par la terre ou le fumier, sont favorables à la végétation. D'autres expériences lui ont montré que c'est bien à l'acide carbonique seul que peut être attribuée cette influence utile.

M P. Van Tieghem présente à l'Académie un exemplaire du mémoire *Sur les Ochnacées* qu'il vient de publier au tome XVI des *Annales des sciences naturelles*, 8e série, *Botanique*. — Sur l'absorption de la lumière : 1° par les cristaux symétriques; 2° par certains milieux dissymé-

triques, tels que les corps naturellement isotropes, solides ou fluides, sensibles au magnétisme et qu'on soumet à son action. Note de M. J. Boussinesq. — Expressions algébriques approximatives des transcendantes logarithmiques et exponentielles. Note de M. J.-A. Normand. — Sur la viscosité en un milieu vitreux. Note de M. P. Duhem. — Sur les groupes de substitution. Note de M. G.-A. Miller. — Sur les couples actifs des permutations. Note de M. Désiré André. — Sur l'approximation les uns par les autres des nombres formant un ensemble dénombrable. Note de M. Émile Borel. — Sur les glissements dans les fluides. Note de M. Hadamard. — Influence réciproque de deux oscillateurs voisins. Caractère particulier des discontinuités. Note de M. Marcel Brillouin. — Sur l'éthérification de la mannite par l'acide phosphorique. Note de M. P. Carré. — Sur la signification des expériences faites en ballon sur les échanges respiratoires. Note de M. J. Tissot. — Contribution à la morphologie des ligaments accessoires de l'articulation temporo-maxillaire. Note de M. J. Chaine. — Sur la présence des formations ergastoplasmiques dans l'épithelium folliculaire des oiseaux. Note de Mlle Marie Loyez. — Observations sur la genèse des cellules géantes. Note de M. V. Babes. — Observations sur le *Monas vulgaris*. Note de M. P.-A. Dangeard. — La loi de Mendel et les caractères constants des hybrides. Note de M. Hugo de Vries. — Sur les roches granitiques et les terrains cristallophylliens du massif des Beni-Toufout, entre El-Milia et Collo (Algérie). Note de M. Pierre Termier. — Existence du jurassique supérieur et de l'infracrétacé dans l'île de Crète. Note de M. L. Cayeux.

BIBLIOGRAPHIE

Leçons de clinique médicale faites à l'hôpital Saint-Eloi, de Montpellier. Avril 1898 à décembre 1902, 4e série, par le Dr J. Grasset, professeur de clinique médicale à l'Université de Montpellier. 1 vol in-8°. Prix, 12 francs. Montpellier, Coutet et fils, éditeurs. Paris, Masson.

Ce volume de clinique, à part un petit nombre de leçons ayant pour objet la médecine générale, est presque uniquement consacré à l'étude du système nerveux. Le plus grand nombre de ses chapitres intéresserait au moins autant les philosophes que les médecins. Signalons surtout à ce point de vue la magistrale étude sur le spiritisme. Nombre de faits qu'une critique un peu superficielle a pu croire controuvés ou attribuer à la supercherie, d'autres, auxquels on a cru pouvoir attribuer une cause extra-naturelle, sont explicables, d'après cet auteur, d'une façon scientifique. La supercherie existe; il peut y avoir aussi des faits dont la cause est extra-naturelle; l'auteur ne s'occupe que de ceux assez nombreux dont il peut trouver l'explication. Cette explication est basée sur l'automatisme psychologique et les actes subconscients. A la suite de P. Janet, Grasset admet un psychisme inférieur, l'activité automatique, qu'il appelle polygonale, d'après un très ingénieux schéma, et une activité mentale, psychisme supérieur. C'est par la désagrégation de ces deux psychismes, agissant d'une façon indépendante, que s'expliquent nombre de faits longtemps mystérieux: les rêves, le somnambulisme, les tables tournantes, la baguette divinatoire. Nous aurons l'occasion d'exposer dans le corps de cette Revue ces intéressantes théories.

Initiation philosophique et géométrique au Calcul différentiel et infinitésimal, par l'abbé L.-M. Le Dantec, 223 pages et album de 13 planches. Paris, chez l'auteur, 233, rue de Vaugirard, 1902. (3 fr. 50).

Ce petit livre est destiné à vulgariser les principes du Calcul infinitésimal.

L'auteur, doué d'une imagination des plus vives, dépeint avec humour l'embarras que cause au profane l'intervention constante de l'analyse mathématique dans toutes les théories de la physique, l'effroi qu'éprouve le vulgaire à la vue du sinus et du cosinus, « lignes extrêmement curieuses et intéressantes, en dépit de la mauvaise réputation qu'on leur a faite ».

Les éléments de la trigonométrie sont clairement exposés; mais pourquoi l'auteur méconnait-il la terminologie admise dans le calcul infinitésimal? C'est bien à tort qu'il donne le nom de *différentielles* à des accroissements de l'abcisse et de l'ordonnée indépendants l'un de l'autre, qu'il appelle encore *différentielles* ce que depuis Euler on nomme : *différences d'un polynôme*. Quant à *l'énergie d'une fonction,* nous avouons ne pas avoir saisi ce que M. Le Dantec appelle de ce nom. Au fait, il nous parait se méprendre sur les attributions du calcul infinitésimal. Nul ne lui attribue « l'omnipotence dans la science », nul ne le considère « comme une sorte de devin ayant seul le droit de rendre des oracles dans la physique ».

La théorie des coniques, basée sur cette propriété commune de ces courbes d'être « la trajectoire d'un point qui se meut en se tenant également distant d'un point fixe et d'une circonférence », est une synthèse rajeunie de principes que l'auteur a su rendre intéressants malgré leur banalité.

L'ouvrage se termine par un appendice consacré à démontrer l'inanité de la théorie des ondes de Fresnel. Si l'auteur entend que la théorie de Fresnel, comme toutes les théories qui l'ont suivie, celles de Maxwell, d'Helmoltz, de Lorentz présentent des lacunes, nous le lui concédons volontiers. Ces théories n'en sont pas moins admirables, car, toutes, elles ont été fécondes. On ne peut dire d'ailleurs que, dans ces quelques pages, M. Le Dantec ait développé un vrai corps de doctrine. Aussi, lui eût-il mieux valu, peut-être, de s'en tenir à la vulgarisation méthodique des principes de l'analyse.

Quoi qu'il soit de ces critiques, les idées ingénieuses et pittoresques qui abondent sous la plume de M Le Dantec donnent à son livre une allure des plus vivantes, et il est incontestable que l'aridité proverbiale des sciences mathématiques en est bannie.

R. de Montessus.



Les lois de Brück. — Des prévisions possibles en météorologie. — Les événements de la Martinique. — Calendrier du système Brück. Un vol. gr. in-8° broché, par M. le lieutenant-colonel Doneux, Péruwelz, Grande-Place, à Liège.

M. le lieutenant-colonel Doneux vient de réunir dans une brochure que nous signalons à l'attention des météorologistes de profession. ou simplement amateurs, quatre monographies d'un intérêt d'actualité. En particulier les Français, que les effroyables catastrophes de la Martinique pendant l'année qui vient de finir ont si justement émus, aimeront à connaître les causes invoquées par les sommités de la science sur l'intensité des phénomènes volcaniques qui ont bouleversé le sol de notre belle colonie. Les causes naturelles, météorologiques, sidérales, magnétiques invoquées ont dû agir simultanément et permettent avec quelque probabilité de prévoir pour d'autres régions la réapparition de semblables perturbations. Le travail de M. Doneux a surtout pour but de mettre en évidence la période météorologique de *seize ans* que tout esprit non prévenu par des préjugés scientifiques personnels ne peut se refuser à admettre. Par le rapprochement des hivers très froids de 1870-1871, 1886-1887, on pouvait annoncer que le présent hiver 1902-1903 serait froid; les étés froids et sombres de 1871 et 1887 auront leur correspondant (16e année en 1903). La conclusion que le lecteur attentif et non prévenu tirera de cette lecture, un peu aride sans doute, mais instructive, sera, croyons-nous, celle-ci : La météorologie deviendra une science presque aussi assurée dans ses prévisions que l'astronomie lorsque les savants qui s'en occupent seront décidés à faire entrer en ligne de compte, non pas seulement les variations barométriques, hygrométriques, thermiques de l'atmosphère, mais encore. et principalement peut-etre, les phénomènes magnétiques et même d'ordre sidéral, tels que les conjonctions des planètes, les passages de la Lune au méridien, etc., phénomènes que pendant trop longtemps on a considérés comme sans influence appréciable sur les bouleversements climatériques sur notre planète. Il est infiniment probable que si F. Arago écrivait pour la seconde fois son traité d'astronomie populaire, il ne mettrait plus que la Lune n'a pas d'influence sur le temps, et Laplace lui-même ne dédaignerait pas de consacrer à l'étude des marées atmosphériques les vingt-sept années qu'il avait consacrées au mouvement des marées à Brest. A. P.

Les Vertus de Marie. Extrait de la *Cité mystique*, par R. de L. Dumas. En vente (0 fr. 20), chez Mlle Thérèse Laroque, 61, rue des Faures, Bordeaux.

C'est une petite brochure de piété qui sort des presses de la Sacrée Congrégation de la Propagande et qui est revêtue de l'approbation romaine.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (*février*). — Ligne à 60 000 volts et transformateurs à 80 000 volts. — Piles en béton de grande hauteur du pont de chemin de fer au-dessus de la rivière Stone. — Notice sur la reprise des travaux de fondation de la porte du pont de Villers-le-Lac (Doubs), Mouret.

Bulletin astronomique (*janvier*). — Notice nécrologique sur M. Gruey, Boquet. — Observation de petites planètes faite à Alger et de la comète *b* 1902, Rambaud, Sy et Villatte. — Influence qu'exercent les mesures d'arcs nouveaux sur la précision des éléments du sphéroïde terrestre donnés par Clarke, Sergieffsky. — Sur diverses mesures d'arc de méridien, faites dans la première moitié du xviiie siècle, G. Bigourdan.

Bulletin de l'Académie de géographie botanique (*1er février*). — Trois déjeuners dans les montagnes de l'Andalousie orientale, Gandoger. — La flore de l'île de Montréal (Canada), R. P. Joseph-C. Carrier. — Excursions batrologiques dans les Pyrénées, H. Sudre. — Liste des champignons de la Vienne, J. Poirault.

Bulletin météorologique du Calvados (*décembre*). — L'année 1902 est une année froide et sèche. — Les *cumulo-stratus* peuvent-ils donner pluie ou neige?

Cercle militaire (*7 février*). — L'année militaire allemande 1902, Cne Painvin. — L'officier de la nation armée, Lt-Cel Frocard. — L'album du bourgeois de Hambourg, Cne Espérandieu.

Ciel et Terre (*1er février*). — Étude du ciel étoilé : le groupement des étoiles, structure de la voie lactée, S. Newcomb. — Les papillons en hiver, C. Wendelen. — Les brouillards en Suisse.

Civilta cattolica (*7 février*). — Gl'Italiani nella statistica del regicidio, — I sindacati industriali. — La scoperta della tombe nel Foro Romano e il criterio cronologico. — Il caporale Trasteverino. — Note patristiche.

Contemporains (*n° 540*). — Greuze, peintre français.

Écho des mines et de la métallurgie (*2 février*). — Le canon de « 240 » Darmencier-Dalzon, des aciéries de la marine, F. Laur. — Éclairage métallique intensif, E. Karcher. — Le commerce du pétrole en Belgique en 1902, B. — (*5 février*). — L'influence de l'Amérique industrielle sur l'Europe, Francis Laur. — L'industrie du pétrole en France en 1902, Henri Neuburger.

Electrical Engineer (*6 février*). — Barnstaple electricity works. — Notes on polyphase motors. — Some remarks upon the carrying capacity, etc., of Copper conductors, A. H. M. — Some station notes, C. Turnbull.

Électricien (*7 février*). — Commande électrique de gouvernail, Georges Dary. — Lampes à arc à charbons métallisés, A. Bainville. — Les relais pour les câbles sous-marins, Devaux-Charbonnel. — Précautions à prendre pour l'emploi des fils de cocon comme fils de torsion, V. Crémieu.

Études (*5 février*). — Le projet de loi Chaumié contre la liberté d'enseignement. — L'égalité des grades, Raoul de Scorraille. — La Faculté de médecine de Beyrouth, Dr de Brun. — L'enseignement libre. Notes et souvenirs, Paul Ker. — Le P. Amiot et la mission française de Pékin à la fin du xviiie siècle, C. de Rochemonteix. — Le dernier Pape d'Avignon, Joseph Doizé. — L'algèbre de la

logique, G. de Jerphanion. — La situation religieuse au début du xx° siècle, Joseph Brucker.

Génie civil (*7 février*). — Le chemin de fer métropolitain de Vienne, René Philippe. — Rouleaux compresseurs à traction électrique des digues de Grosbois et de Saint-Fargeau, A. Dumas. — Nouveaux procédés d'extraction de l'or, H. de la Coux. — La clôture des puits, trappes et ouvertures de descente, Louis Rachou.

Journal d'agriculture pratique (*5 février*). — Valeur alimentaire de la pail-mel, L. Grandeau. — Les fermes à betterave de la Saxe, H. Hitier. — La race bovine bretonne, Dr Hector George. — Des procédés de traite. La méthode Hegelund, Paul Diffloth.

Journal de l'agriculture (*7 février*). — Les cultures fruitières à Château-Thierry. La cerise de Sauvigny, P. Hoc. — Réforme des Bourses du commerce en Autriche, Plaisant du Pré-Collot. — La fumagine de l'olivier et le *cycloconum oleogineun*, E. Zacharewicz.

Journal of the Society of arts (*6 février*). — Domestic life in India, John David Rees. — Methods of mosaic construction, W.-L.-H. Hamilton. — Indian industrial art, R. F. Crisholm.

La Photographie (*février*). — La température des bains en hiver, J. Garcinski. — La vérité en photographie, Julien Navez. — La femme photographe, Pascaline.

La Nature (*7 février*). — Le ver des pommes, Lucien Iches. — L'énergie hydraulique et l'agriculture, Georges Caye. — Les nouveaux feux flottants des côtes de France, Daniel Bellet. — Une automobile ambulance pour les animaux, Albert Tissandier.

Moniteur de la flotte (*7 février*). — Les frais généraux de la marine. — Les rangs de préséance dans la marine.

Moniteur industriel (*7 février*). — L'industrie du pétrole en Californie. — Un nouveau chemin de fer transcanadien. — La Loire navigable. — Exploitation du gaz naturel en Amérique.

Nature (*5 février*). A romance of the deep sea, A. Alcock. — A traveller in Patagonia, G-E. Church. — Insects and petal-less flowers, G.-W. Bulman.

Prometheus (*n° 19*). — Die dattelpalme und ihre cultur, Karl Sajo, — Ein Kosmatischer parasit, E. Reukauf. — Die urformen und die Verwandtschaftsverhaltnisse die Thierscæmme. — Die Kruppshe Germaniawerft in Kiel, C. Stainer.

Questions actuelles (*7 février*). — Jubilé pontifical de S. S. le pape Léon XIII. — Le Concordat de 1801. — La libération du territoire. — La nouvelle loi scolaire anglaise.

Revue de l'Acétylène (*31 janvier*). — Appareil doseur-mélangeur. — Enrichissement du gaz de houille par l'acétylène.

Revue du génie militaire (*janvier*). — Données expérimentales sur les ricochets pour servir aux études sur les champs de tir et les stands, Cne Hoc. — Mémoire sur les indemnités dues aux riverains des champs de tir, Ct Bonnefon. — Le stand de la citadelle d'Amiens, Cne Gorceix.

Revue française d'exploration (*février*). — La solution du problème macédonien, I. Povolni. — La question maure au Sénégal, J. Xior. — La révolte au Maroc et la situation, A. Montell. — L'armée française et l'armée allemande, Cel Bougon.

Revue scientifique (*7 février*). — L'évolution « spencérienne » et la science, L. Fredey. — La limite de petitesse des organismes, L. Errera. — L'état sanitaire de l'armée et le Parlement, V. Lowenthal.

Science illustrée (*7 février*). — Signaux indicateurs pour automobiles, S. Geffrey. — La soie à la diélectrose, M. Molinié. — Les oscillations électriques et la télégraphie sans fil, P. Chambre. — Les travaux des castors, F. Faideau. — Toupies et pleurotomaires, V. Delosière.

Societa degli spettroscopisti italiani (*décembre*). — On the spark discharge from metallic poles in water, Norman Lockyer. — Filtro spettroscopico, Antonio Sauve. — Una osservazione alla teoria di refrazione di Bessel, Dr A. Bemporad. — Osservazioni delle *Leonidi*.

Société des Ingénieurs civils (*décembre*). — Neuvième Congrès international de navigation — Dusseldorf — 29 juin, 5 juillet 1902, L. Coiseau. — État actuel de la préparation mécanique des minerais, H. Lenicque.

Yacht (*7 février*). — Les sous-marins anglais et américains, Max. — Les moteurs à explosions à bord des bateaux de pêche à voiles, G. Soé. — Le budget de la marine pour 1903, P. Le Roll. — La question du connaissement, M. Damp.

DOCUMENTS ET ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

Phénomènes du mois de mars 1903.

Les 28 et 29 mars, éclipse annulaire du Soleil, invisible à Paris.

Éclipse de soleil.

PHASES		DANS LE LIEU		
		Temps moyen civil de Paris.	Longitude.	Latitude.
		h. m.		
Comt de l'éclipse gén.	le 28	23. 48,5	100° 5' E	45° 6' B
Comt de l'éclipse ann.	le 29	0. 42,7	77°17' E	39° 4' B
Comt de l'éclipse centr.	le 29	0. 44,6	77° 6' E	39°49' B
Éclipse cent. à midi vrai	le 29	2. 14,6	147°40' E	65°42' B
Fin de l'éclipse centr.	le 29	2. 44,6	117° 3' O	74°49' B
Fin de l'éclipse ann.	le 29	2. 46,4	117°11' O	73°56' B
Fin de l'éclipse gén.	le 29	4. 10,7	146°35' O	50°20' B

L'éclipse annulaire est visible sur une bande, d'environ 2° de latitude de largeur, s'étendant à travers des grands déserts de l'Asie centrale.

Elle est visible sous forme d'éclipse partielle dans les lieux suivants, le 29 mars :.

LIEU	TEMPS MOYEN CIVIL LOCAL			Grandeur de l'éclipse le diamètre du soleil étant un :
	Commencement.	Plus grande phase	Fin.	
	h. m.	h. m.	h. m.	
Hanoï	6, 14,4	7, 13,3	8, 17,7	0,551
Hué	6, 20,2	7, 15,1	8, 16,4	0,436
Pnom-Penh	6, 10,0	6, 57,5	7, 49,7	0,322
Saïgon	6, 17,6	7, 4,0	7, 54,9	0,294

Occultations des étoiles par la lune.

Jours du mois.	Nom.	Grandeur.	Immersion.	Emersion.
			h. m.	h. m.
9 mars	51 Gémeaux	5,1	0, 40,7	1, 12,8
10 —	α Écrevisse	4,4	17, 4,0	18, 1,2
19 —	χ Ophiucus	4,6	4, 14,2	5, 39,4

Saisons

Le *Printemps* commencera le 21 mars à 19 h. 24 m. 13 s. et durera 92 j. 21 heures.

Mars.

La planète *Mars* va se trouver dans d'excellentes conditions d'observation.

Le Soleil en mars 1903.

Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.	Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.
1	32°49'1"	1m,551	17	39°21'7"	1m,233
3	33°34'38"	1m,506	19	39°49'42"	1m,199
5	34°20'38"	1m,464	21	40°37'7"	1m,166
7	35°7'0"	1m,422	23	41°24'29"	1m,134
9	35°53'40"	1m,381	25	42°11'47"	1m,103
11	36°40'34"	1m,343	27	42°58'56"	1m,073
13	37°27'40"	1m,305	29	43°45'54"	1m,044
15	38°14'33"	1m,268	31	44°32'37"	1m,016

Les données du tableau ci-dessus se rapportent aux hauteurs du Soleil et aux longueurs d'ombre d'un bâton de 1 mètre à *Bayeux*, de latitude Nord 49°15'35".

Ce mois-ci, la Terre s'éloigne du Soleil. Distance le 2 : 148 198 000 kilomètres, le 17 : 148 783 kilomètres.

Le Soleil entrera dans la constellation du Bélier le 21 mars à 19 h. 24 m.

La Lune en mars 1903.

Positions de la Lune à 21 heures (temps de Paris).

Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D
	h. m. s.	° ' "		h. m. s.	° ' "		h. m. s.	° ' "
1	0,30.38	+ 4, 3,22	11	9,56,10	+ 8,27,19	22	19,25,11	—16,42, 8
2	1,20,51	+ 7,59,22	12	10,54,36	+ 4, 9,13	23	20,13,51	—14,42,54
3	2,12,48	+11,35,16	13	11,45,36	— 0,18,59	24	21, 2, 2	—12, 4,38
4	3, 6,49	+14,38, 5	14	12,38,30	— 4,40,28	25	21,49,55	— 8,52,50
5	4, 3, 1	+16,54,51	15	13,30,39	— 8,40,46	26	22.37,52	— 5,14,17
6	5, 1,11	+18,13,48	16	14,22,18	—12, 8,24	27	2,26,17	— 1,17,12
7	6, 0,44	+18,26,14	17	15,13.40	—14.55, 2	28	0.15,36	+ 2.48,29
8	7, 0,49	+17,28,17	18	16, 4,47	—16,55,12	29	1, 6,17	+ 6,51, 6
9	8, 0,32	+15,22,24	19	16,55,36	—18, 5,58	30	1,58,46	+10,37,18
10	8,59, 7	+12,17,25	20	17,46, 1	—18,26,33	31	2,53,16	+13,52,49
»	»	»	21	18,35,34	—17,57,50	»	»	»

Il suffira de porter ces coordonnées sur une carte céleste quelconque pour figurer les positions de la Lune dans les constellations (1).

Plus grande hauteur de la Lune sur l'horizon de Paris : le 7, à 18 h. 58 m. 26 s. : 59°37'42".

Plus petite hauteur de la Lune sur l'horizon de Paris : le 21, à 6 h. 14 m. 58 s. : 22°48'36".

Plus grande distance de la Lune à la Terre, le 22, à 9 heures : 404 670 kilomètres (apogée).

Plus petite distance de la Lune à la Terre, le 10. à 13 heures : 365 880 kilomètres (périgée).

Le 1er, à 10 heures, la Lune passe à 2°32' au nord de Vénus; le 15, à 3 heures, à 3°49' au sud de Mars; le 24, à 9 heures, à 5°26' au nord de Saturne; le 26. à 22 heures, à 4°20' au nord de Jupiter; le 27, à 23 heures, à 4°44' au nord de Mercure; le 31, à 8 heures, à 2°13' au sud de Vénus.

Les planètes en mars 1903.

Mercure, étoile du matin au commencement du mois, se meut d'un mouvement direct dans le Verseau et s'éloigne de la Terre. Il s'éloigne du Soleil jusqu'au 10 et s'en rapproche ensuite.

Vénus, étoile du soir, se trouve dans les Poissons et se rapproche de la Terre et du Soleil. Mouvement direct.

Mars, dans la Vierge, continue son mouvement rétrograde et se rapproche de la Terre et du Soleil.

Jupiter, inobservable dans l'Europe centrale, poursuit sa marche directe dans le Verseau et se rapproche de la Terre et du Soleil.

Saturne, dans le Capricorne, qu'il parcourt d'un mouvement direct, se rapproche de la Terre et du Soleil.

Éphémérides (Temps moyen civil).

Le 2 mars :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5, 49	10, 30	15, 11	0, 986	6"6
Vénus.	7, 32	13, 36	19, 41	1, 539	10"8
Mars.	20, 34	2, 27	8, 16	0, 744	15"0
Jupiter.	6, 33	11, 43	16, 52	5, 989	30"8
Saturne.	5, 25	9, 53	14, 21	10, 782	14"0

(1) A la demande de quelques-uns de nos lecteurs, amateurs des choses du ciel, nous avons fait établir une carte céleste de la zone équatoriale, sur laquelle on a indiqué, avec les déclinaisons et les ascensions droites, les principales constellations. Cette carte, muette en ce qui concerne le Soleil, la Lune et les Planètes, a environ 0m41 de longueur de l'Est à l'Ouest; elle sera envoyée à ceux de nos lecteurs qui en feront la demande accompagnée d'un timbre de 0 fr. 15.

Le 14 mars :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5, 45	10, 45	15, 46	1, 147	5"8
Vénus.	7, 10	13, 43	20, 17	1, 490	11"2
Mars.	19, 32	1, 30	7, 24	0, 681	16"4
Jupiter.	5, 52	11, 6	16, 21	5, 949	31"2
Saturne.	4, 41	9, 10	13, 40	10, 650	14"2

Le 26 mars :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5, 37	11, 10	16, 44	1, 271	5"2
Vénus.	6, 49	13, 50	20, 52	1, 435	11"6
Mars.	18, 23	0, 28	6, 28	0, 645	17"2
Jupiter.	5, 10	10, 29	15, 49	5, 880	31"4
Saturne.	3, 57	8, 27	12, 58	10, 493	14"4

Les levers et couchers se rapportent à l'horizon de Paris. Les distances à la Terre sont comptées en prenant comme unité la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Uranus en mars 1903.

En Europe, *Uranus* n'est observable que le matin. Il continue son mouvement direct près de l'étoile θ d'Ophiucus et se rapproche de la Terre mais s'éloigne du Soleil.

Le 2, lever 2 h. 59 m.; passage au méridien 7 h. 4 m.; coucher 11 h. 8 m.; distance à la Terre, 19,435, la distance de la Terre au Soleil étant 1. Diamètre apparent : 3",8.

Positions de la planète à midi moyen :

Jours du mois.	le 2.	le 12.	le 22.
AR	17 h. 39 m. 21 s.	17 h. 40 m. 16 s.	17 h. 40 m. 49 s.
D	—23°28'55"	23°29'31"	23°29'56"

Le tableau suivant — comprenant les positions de θ d'Ophiucus et de toutes les étoiles de grandeur 6,5 au moins, situées dans la région 17 h. 10 m. à 18 heures et —20° à —28° — permettra de construire facilement la carte de la région du ciel *traversée du 1er mars 1903 au 1er mars 1904 par Uranus;* en y figurant la planète, dont nous venons d'indiquer les coordonnées à la date du 2, on se rendra compte de la position qu'elle occupe vis-à-vis des étoiles voisines, et, à l'aide d'une bonne lorgnette, on la trouvera facilement dans le ciel.

De plus, en marquant chaque mois la position d'Uranus sur la carte, on se rendra compte du chemin qu'il aura parcouru dans le ciel pendant l'année.

Désignation de l'étoile.	Grand.	AR	D	Désignation de l'étoile.	Grand.	AR	D
		h. m. s.	° ' "			h. m. s.	° ' "
49 Ophiucus.	5	17,10,23	—24,8	—	6,5	17,31,14	—21,50
ξ Ophiucus.	5	17,13,31	—20,58,35	—	6	17,34,32	—22,38
—	6,5	17,14,2	—24,46,39	—	5,5	17,39,42	—27,46,51
θ Ophiucus.	3,5	17,14,20	—24,52,21	—	6,5	17,40,12	—22,25
—	6,5	17,17,13	—21,19	—	6,5	17,47,12	—24,51
b Ophiucus.	5,5	17,18,44	—24,3,29	4 Sagitt.	5,5	17,52,10	—23,48,7
c² Ophiucus.	6	17,23,47	—23,51,49	—	6,5	17,55,12	—24,15,43
—	6	17,23,58	—26,10	—	»	»	»

Nota. — Ces positions, extraites du *Catalogue d'étoiles observées à Paris,* sont données pour 1875.

La variation de 1875 à 1903 est ici inférieure à 2 m. AR et 2' D.

Neptune en mars 1903.

Neptune rétrograde jusqu'au 13 dans la constellation des Gémeaux, puis reprend son mouvement direct.

Le 2, lever 11 h. 31 m., passage au méridien 19 h. 26 m., coucher 3 h. 25 m. Distance à la Terre 29,531, la distance de la Terre au Soleil étant *un.* Il s'éloigne de la Terre et du Soleil.

Positions de la planète à midi moyen :

Jours du mois	le 2	le 12	le 22
AR	6 h. 4 m. 4 s.	6 h. 3 m. 55 s.	6 h. 4 m. 2 s.
D	22°20'17"	22°20'45"	22°21'12"

Les marées en mars 1903.

Corrections à apporter à l'heure de la pleine mer de Brest.

PORTS	Heures de Brest (temps moyen civil de Paris.)					
	0 h. 12 h.	2 h. 14 h.	4 h. 16 h.	6 h. 18 h.	8 h. 20 h.	10 h. 22 h.
	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
Boucaut.	+ 0, 8	— 0, 5	— 0, 6	— 0, 3	+ 0, 4	+ 0,14
Cordouan.	— 0, 1	— 0, 7	— 0, 7	— 0, 4	+ 0,10	+ 0,17
Ile d'Aix.	+ 0,26	— 0, 2	— 0,25	— 0,42	— 0,20	+ 0,33
La Rochelle.	+ 0,31	+ 0, 2	— 0,26	— 0,38	— 0,30	+ 0,40
St-Nazaire.	+ 0,30	+ 0, 7	— 0,12	— 0,23	+ 0,28	+ 0,12
Port-Louis.	— 0, 8	— 0,14	— 0,22	— 0,22	— 0,14	— 0,10
Saint-Malo.	+ 1,41	+ 2, 5	+ 2,16	+ 2,15	+ 2, 8	+ 1,47
Cherbourg.	+ 4, 0	+ 3,59	+ 4, 2	+ 4, 4	+ 4, 2	+ 4, 0
Le Havre.	+ 5,41	+ 5,27	+ 5,11	+ 5, 8	+ 5,19	+ 5,34
Fécamp.	+ 6,17	+ 6,29	+ 6,41	+ 6,42	+ 6,37	+ 6,24
Dieppe.	+ 6.44	+ 6,53	+ 7, 0	+ 6,59	+ 6,53	+ 6,44
Boulogne.	+ 7,16	+ 7,15	+ 7,17	+ 7,17	+ 7,13	+ 7, 9
Calais.	+ 7,40	+ 7,42	+ 7,38	+ 7,37	+ 7,38	+ 7,40
Dunkerque.	+ 8, 7	+ 8, 8	+ 8, 1	+ 7,59	+ 8, 1	+ 8, 6

Heures de la pleine mer à Brest.

TEMPS MOYEN CIVIL DE PARIS				
Jours du mois	Heures de la pleine mer de Brest	Coefficients	Heures de la pleine mer de Brest	Coefficients
1	5 h.22 m.	94	17 h.37 m.	95
2	5 h.54 m.	94	18 h.10 m.	93
3	6 h.27 m.	91	18 h.45 m.	87
4	7 h. 3 m.	83	19 h.23 m.	79
5	7 h.44 m.	73	20 h. 7 m.	67
6	8 h.33 m.	62	21 h. 3 m.	56
7	9 h.37 m.	52	22 h.18 m.	49
8	11 h. 2 m.	49	23 h.48 m.	51
9	»	»	12 h.32 m.	56
10	1 h.10 m.	62	13 h.44 m.	69
11	2 h.15 m.	77	14 h.44 m.	84
12	3 h. 8 m.	91	15 h.32 m.	97
13	3 h.55 m.	102	16 h.16 m.	106
14	4 h.37 m.	108	16 h.56 m.	109
15	5 h.16 m.	107	17 h.35 m.	105
16	5 h.54 m.	102	18 h.12 m.	97
17	6 h.30 m.	91	18 h.48 m.	85
18	7 h. 6 m.	78	19 h.25 m.	71
19	7 h.45 m.	64	20 h. 6 m.	57
20	8 h.29 m.	50	20 h.54 m.	43
21	9 h.25 m.	38	22 h. 1 m.	34
22	10 h.43 m.	32	23 h.29 m.	33
23	»	»	12 h.13 m.	35.
24	0 h.49 m.	39	13 h.23 m.	45
25	1 h.50 m.	51	14 h 13 m.	57
26	2 h.35 m.	63	14 h.55 m.	69
27	3 h.12 m.	75	15 h.30 m.	80
28	3 h.47 m.	85	16 h. 4 m.	90
29	4 h.20 m.	92	16 h.37 m.	96
30	4 h.55 m.	98	17 h.12 m.	100
31	5 h.29 m.	99	17 h.48 m.	98

N. B. — Marées très faibles, coefficient 0 à 39
— faibles, — 40 à 49
— moyennes, — 50 à 79
— fortes, — 80 à 99
— très fortes, — 100 et au-dessus.

Le mascaret en mars 1903.

Dates.	Coeff. de la marée.	Quillebœuf.	Villequier.	Caudebec.
		h. m.	h. m.	h. m.
13	1,06	20, 12	20, 49	20, 58
14	1,08	8, 33	9, 10	9, 19
14	1,09	20, 55	21, 32	21, 41
15	1,07	9, 16	9, 53	10, 2
15	1,03	21, 37	22, 14	22, 23

Le mascaret est la montée subite des eaux qui se produit à l'embouchure de quelques fleuves les jours de grande marée; elle est due à la faible profondeur de l'estuaire et à la forme du lit du fleuve. A Quillebœuf, la hauteur du mascaret est de 3 mètres environ; sa vitesse est de près de 8 mètres par seconde. Très fort à Caudebec, le mascaret cesse à peu de distance en amont. (A. B. L.)

Les étoiles en mars 1903.

Objets singuliers et curieux à 9 heures du soir dans la direction du Midi.

Nom de la constellation	AR. 1870	D. 1870	Descriptions.
	h. m. s.		
Navire	8, 6,49	— 48°32'8	Groupe grand et diffus; 20' en diamètre.
Licorne	8, 7,19	— 5°24'3	Groupe large d'étoiles de 9e à 13e grandeur; double au milieu.
Ecrevisse	8,32,45	+ 20°25'3	Beau groupe de *Præsepe*.
Ecrevisse	8,44, 7	+ 12°17'2	Grand groupe de petites étoiles de 10e à 15e grandeur.
Lion	9,24,50	+ 22° 4'6	Grande nébuleuse ovale, une des nébuleuses spirales.
Navire	9,30,29	— 40°21'6	Groupe riche, grand d'environ 1° en diamètre.
Grande-Ourse	9,44,39	+ 69°41'0	Nébuleuse brillante elliptique, 15' de longueur et 5' de largeur. Bel objet.
Grande-Ourse	9,44,43	+ 70°23'0	Nébuleuse longue 7', large 1'. Très bel objet.
Navire	9,58,3)	— 59°29'7	Grand groupe d'étoiles larges.
Sextant	9,58,44	— 7° 5'4	Néb. longue, étroite, 5' longueur, 40" largeur, noyau stellaire.

Heure du passage de la Polaire au méridien de Paris.

2 mars $2^h48^m45^s$ }
12 — $2^h\ 9^m20^s$ } passage inférieur (1).
22 — $1^h29^m57^s$ }

L'heure pour un lieu quelconque est donnée par une correction (additive pour l'Est et soustractive pour l'Ouest du méridien de Paris), dont la valeur est $\pm\ n \times 0^s,164$, n étant la longitude du lieu en minutes de temps.

Concordance des calendriers.

CALENDRIER						
Grégorien.	Julien (russe).	Musulman.	Israélite.	Républicain.	Copte.	Chinois (76e cycle).
1 mars 1903	16 fév. 1903	1 dz. 1320	2 adar 5663	9 vent. 111	22 amc. 4619	3, 2e mois, 40
10 —	23 —	10 —	11 —	18 —	1 Barmhat.	12 —
14 —	1 mars	14 —	15 —	22 —	5 —	16 —
23 —	10 —	23 —	24 —	1 germ.	14 —	25 —
29 —	16 —	29 —	1 nissam	7 —	20 —	1, 3e mois
30 —	17 —	1 moharem	2 —	8 —	21 —	2 —

Abrév. : Dz = Dzou'l-hedjeh; germ. = germinal.
Fête russe : 4 mars, cendres; *Fêtes israélites :* 12 mars, jeûne d'Esther; 13 mars, Pourim; *Fêtes musulmanes :* 10 mars, petit Baïram; 30 mars, jour de l'an.

R. DE MONTESSUS.

(1) Il est facile d'interpoler en se rappelant que le retard pour le passage au méridien est chaque jour de 3 m. 56 s.5.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE MARS

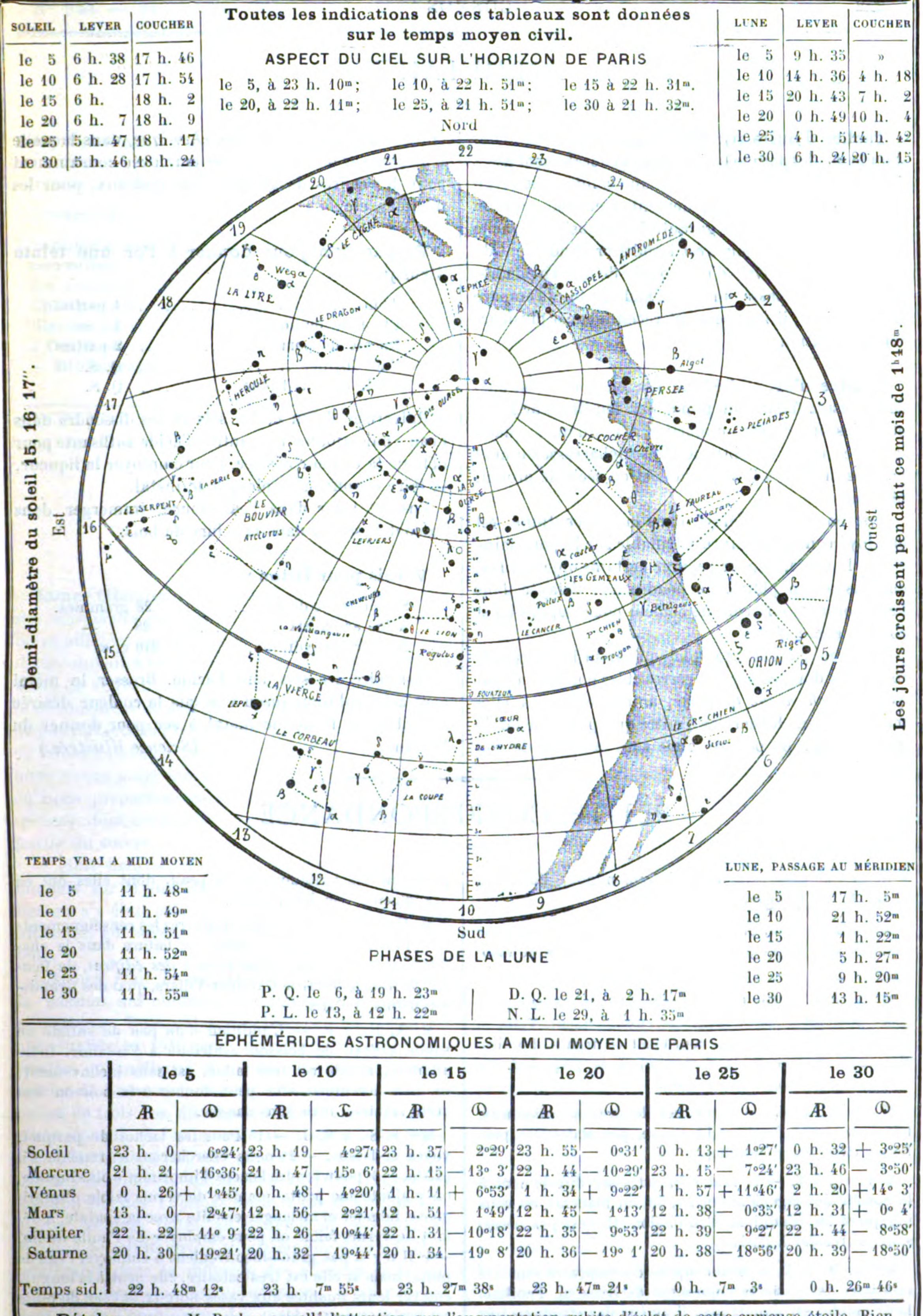
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 h. 38	17 h. 46
le 10	6 h. 28	17 h. 54
le 15	6 h.	18 h. 2
le 20	6 h. 7	18 h. 9
le 25	5 h. 47	18 h. 17
le 30	5 h. 46	18 h. 24

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 10m; le 10, à 22 h. 51m; le 15 à 22 h. 31m.
le 20, à 22 h. 11m; le 25, à 21 h. 51m; le 30 à 21 h. 32m.

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	9 h. 35	»
le 10	14 h. 36	4 h. 18
le 15	20 h. 43	7 h. 2
le 20	0 h. 49	10 h. 4
le 25	4 h. 5	14 h. 42
le 30	6 h. 24	20 h. 15



Demi-diamètre du soleil 15′ 16″ 17‴.

Les jours croissent pendant ce mois de 1h 48m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	11 h. 48m
le 10	11 h. 49m
le 15	11 h. 51m
le 20	11 h. 52m
le 25	11 h. 54m
le 30	11 h. 55m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 6, à 19 h. 23m | D. Q. le 21, à 2 h. 17m
P. L. le 13, à 12 h. 22m | N. L. le 29, à 1 h. 35m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	17 h. 5m
le 10	21 h. 52m
le 15	1 h. 22m
le 20	5 h. 27m
le 25	9 h. 20m
le 30	13 h. 15m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	23 h. 0	— 6°24′	23 h. 19	— 4°27′	23 h. 37	— 2°29′	23 h. 55	— 0°31′	0 h. 13	+ 1°27′	0 h. 32	+ 3°25′
Mercure	21 h. 21	— 16°36′	21 h. 47	— 15° 6′	22 h. 15	— 13° 3′	22 h. 44	— 10°29′	23 h. 15	— 7°24′	23 h. 46	— 3°50′
Vénus	0 h. 26	+ 1°45′	0 h. 48	+ 4°20′	1 h. 11	+ 6°53′	1 h. 34	+ 9°22′	1 h. 57	+ 11°46′	2 h. 20	+ 14° 3′
Mars	13 h. 0	— 2°47′	12 h. 56	— 2°21′	12 h. 51	— 1°49′	12 h. 45	— 1°13′	12 h. 38	— 0°35′	12 h. 31	+ 0° 4′
Jupiter	22 h. 22	— 11° 9′	22 h. 26	— 10°44′	22 h. 31	— 10°18′	22 h. 35	— 9°53′	22 h. 39	— 9°27′	22 h. 44	— 8°58′
Saturne	20 h. 30	— 19°21′	20 h. 32	— 19°44′	20 h. 34	— 19° 8′	20 h. 36	— 19° 1′	20 h. 38	— 18°56′	20 h. 39	— 18°50′
Temps sid.	22 h. 48m 12s		23 h. 7m 55s		23 h. 27m 38s		23 h. 47m 21s		0 h. 7m 3s		0 h. 26m 46s	

Bételgeuse. — M. Packer appelle l'attention sur l'augmentation subite d'éclat de cette curieuse étoile. Bien que signalée depuis longtemps comme variable, Bételgeuse (α Orion) n'a jamais montré de changements d'éclat bien marqués depuis une trentaine d'années. Dans la nuit du 15 au 16 octobre, M. Packer l'a vue beaucoup plus brillante que *la Chèvre*, et à peine moins lumineuse que *Sirius*, et ses observations ont été confirmées par celles de M. J.-E. Gore. De 1836 à 1840, Herschell avait indiqué des variations accusées dans l'éclat de cette étoile. De même, Sir W. Huggins a constaté des changements dans la nature de son spectre de 1849 à 1852.

FORMULAIRE

Taches d'huile sur les parquets. — Les taches d'huile sur les parquets s'enlèvent généralement assez facilement en les frottant avec une solution de savon bien chaude, et plus rapidement avec une solution de potasse caustique (se garantir les mains); si la tache étant ancienne, le bois s'est imbibé profondément du corps gras, le couvrir d'une couche de talc en poudre, sur lequel on passe un fer chaud; le talc s'empare de la graisse; il faut souvent recommencer plusieurs fois l'opération.

Poudre d'or. — Réduire l'or en poudre est opération assez facile. On prend des feuilles d'or battu et on les broie dans un mortier, avec du miel; quand la pulvérisation est obtenue, on se débarrasse du miel par des lavages à l'eau chaude et on sèche le produit obtenu.

L'or en poudre, délayé dans la térébenthine, est employé comme peinture vitrifiable sur la porcelaine et sur le verre, et pour réparer certains objets dorés, en bois ou en plâtre. La poudre d'or délayée dans l'eau gommée sert comme couleur pour l'aquarelle et comme encre d'or.

Ajoutons, pour être complet, qu'aujourd'hui presque toutes les dorures sur les verres et les poteries se font avec l'*or chimique* de Dodé, amélioré par les Allemands, et dans lequel l'or n'entre que pour une faible partie et non en poudre, mais sous la forme de son chlorure. Une autre *dorure chimique,* dans laquelle il n'entre pas d'or du tout, est employée couramment pour les cadres de glaces et de tableaux, pour les meubles, etc.

Préparation pour donner à l'or une teinte étrusque.

Alun	1 partie
Chlorure de sodium	1 —
Nitrate de potasse	2 parties
Eau distillée	Q. S.
Acide chlorhydrique	Q. S.

Pulvériser l'alun et les sels et les dissoudre dans l'eau; puis ajouter la quantité d'acide suffisante pour obtenir la couleur désirée. Pour employer la liqueur, la faire chauffer et y plonger le métal.

Ensuite laver dans l'eau douce, immerger dans l'alcool et sécher dans la sciure de bois.

Vernis pour laiton :

Sexquioxyde de fer	28 grammes.
Acide arsénieux	28 —
Acide chlorhydrique	340 c. c.

Dissoudre les sels dans l'acide. Brosser le métal avec cette solution jusqu'à ce que la couleur désirée soit obtenue, brûler le métal à sec pour donner du brillant. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Le *Photo-Express,* maison Guilleminot, Bœspflug et Cie, 6, rue Choron, Paris.

M. C. D. — Non, on ne trouve pas cette pile dans le commerce; il ne s'agit encore que d'expériences de laboratoire.

M. D., à H. — Les traités d'arithmétique un peu complets donnent généralement ce renseignement. Vous le trouverez dans celui de Jourdanet (6 francs, librairie Hermann, 8, rue de la Sorbonne), à la page 452. Ce serait un peu long à exposer ici.

M. C. C., à M. — Pour ces levures sélectionnées, adressez-vous à l'Institut La Claire, par Malzéville, près Nancy (Meurthe-et-Moselle).

M. H. C., à T. — Il faut vous adresser directement à la Société des ingénieurs civils, 19, rue Blanche; on vous indiquera les conditions d'admission. Il n'est pas nécessaire de résider à Paris.

Mme L. M., à N. — Beaucoup de ces teintures sont des solutions de matières colorantes dérivées de l'aniline. Leur emploi est dangereux; il amène des éruptions très tenaces, et peut déterminer des accidents généraux très graves; il vaut mieux s'abstenir. Certaines fourrures, revivifiées avec ces colorants, ont causé à celles qui les portaient des irritations de la peau, dont elles ont eu grand'peine à se débarrasser.

M. H. de P., à H. — Vous trouverez les renseignements les plus complets sur ce genre de toiture dans le chapitre VII de l'ouvrage: *Couverture des édifices,* de Denfer, 20 francs, librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, à Paris.

M. A. H., à B. — L'addition d'un peu de sulfate de soude à l'eau de boisson contribue à l'assainir. Cette addition, si elle est très faible, est sans inconvénient; un peu accentuée, elle peut donner à la boisson une vertu laxative, mais sans danger.

Mme S.-S., à S.-G. — 1° Pour les taches de parquet, voyez ci-dessus. — 2° nous chercherons le remède s'il existe. — 3° pour rendre l'encre d'imprimerie plus liquide, on y ajoute une petite quantité de vernis faible d'imprimerie. Remuer et mélanger ensuite avec la spatule. A défaut de vernis faible on peut employer de l'huile de lin. — 4° Il n'y a pas grand inconvénient à employer l'eau de puits; mais si elle est très calcaire, elle peut, à la longue, enlever leurs qualités aux vases poreux, et l'eau de pluie est toujours préférable.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

James Glaisher. — La mort du vénérable doyen des aéronautes est loin de me surprendre et même de m'affliger; car lorsque je l'ai vu, il y a deux ans, il succombait à ce que Fontenelle a appelé l'impossibilité de vivre. Il était cloué dans son fauteuil, et tout le dévouement de son fils, le célèbre mathématicien, ne pouvait retarder longtemps l'inévitable dénouement de toute existence humaine. Ma vue l'a ranimé, et nous avons parlé longtemps du temps déjà lointain où nous préparions ensemble l'édition des *Voyages aériens*, dont ses belles ascensions ont fait la majeure partie du succès.

était heureux d'écouter les détails que je lui donnais sur la manière dont l'aéronaute allemand Berson s'y était pris pour lui arracher le record des altitudes, en buvant à longs traits l'oxygène réparateur.

Glaisher était la météorologie incarnée, il avait la passion des chiffres, des tableaux, des résultats numériques. Quoiqu'il aimât l'astronomie, il l'avait abandonnée en 1840 pour prendre la direction des services magnétiques et météorologiques de l'Observatoire de Greenwich. Ses 29 ascensions ont été exécutées en trois ans, du 30 juin 1862 au 2 octobre 1865, à une époque où l'on ne connaissait pas les enregistreurs Richard; aussi ses cahiers de notes étaient-ils bourrés de chiffres. Chacun de ceux qu'on trouve dans les tableaux des *Voyages aériens* est la moyenne de quatre lectures faites au dixième de seconde, au dixième de millimètre et au dixième de degré. Il était infatigable pour la diffusion des sciences et la discussion scientifique des observations. Il était président de la Commission des météores lumineux de l'Association britannique. Il fonda et présida la Société aéronautique, la Société météorologique et la Société photographique. Qualité rare, il aimait la France, et quoiqu'il ait été un des plus chauds partisans de Gladstone, qu'il contribua à faire nommer à Greenwich, dans les élections si importantes de 1868 et de 1874, il ne lui pardonna pas de nous avoir abandonnés pendant les épreuves de l'année terrible. Il avait foi dans l'avenir de la navigation aérienne. W. F.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les résultats scientifiques des récentes explorations souterraines. — Dans une conférence faite le 9 janvier dernier à la Société de géographie, M. Martel a développé cette thèse, que ses dernières investigations et la revue raisonnée d'une foule de cavernes, de puits d'absorption, de résurgences, de vallées desséchées démontrent clairement la fuite de plus en plus grande des eaux superficielles, et le phénomène général de la substitution d'une circulation souterraine à la circulation sub-aérienne, par le dessèchement progressif de la surface du globe et l'enfouissement des eaux dans l'écorce terrestre. Le savant conférencier établit, en outre, qu'en règle générale, toutes les grandes cavernes, « ont capturé » ou « sont en train de capturer » un cours d'eau extérieur dont le thalweg voisin est desséché ou en voie de dessèchement. Telle est la loi « du soutirage des cours d'eau par les terrains fissurés ». Loi d'une importance considérable, car l'enfouissement des eaux augmente sans cesse par suite de la fissuration du sol, de la pesanteur, de l'érosion et de la corrosion, des mouvements tectoniques de l'écorce terrestre. Aussi, dans toutes les régions fissurées, qui occupent une grande, sinon la majeure partie de notre planète, la dessiccation, aggravée par les ravages du déboisement, s'accentuera-t-elle en multipliant les savanes, les steppes et les saharas arides. Ne constate-t-on pas déjà, dans toute enquête hydrologique, la disparition ou la dimi-

nution des sources? C'est pourquoi la recherche et la connaissance des réceptacles souterrains qui aspirent les eaux des formations géologiques fissurées, s'imposent, afin d'utiliser les réserves d'eau contenues au sein de la terre, ou d'exécuter les travaux nécessaires pour arrêter les progrès de l'absorption et en prévenir les désastreux effets.

* * *

Nous recevions récemment une note qui montre à quel point cette disparition des eaux superficielles s'est déjà produite dans certaines régions. Il s'agit de la Somme :

M. Hector Josse établit que la disparition des sources de la Somme est l'effet d'une action souterraine qui se représente dans toute la région.

Le canton de Roisel, dit-il, a vu le niveau de l'eau baisser considérablement dans ses puits cet été, malgré la saison pluvieuse, malgré le chômage des fabriques de sucre. Plusieurs puits sont même complètement à sec, ce qui ne laisse pas de préoccuper particuliers et municipalités.

Or, l'altitude — c'est-à-dire la hauteur absolue au-dessus du niveau de la mer, — l'altitude du niveau d'eau de ces puits oscille entre 80 et 90 mètres. C'est aussi, à peu près, l'altitude des sources de la Somme, à Fervaques. Celle de l'Escaut, au Mont Saint-Martin; de la Tortille, à Manancourt; de la Cologne, à Tincourt-Boucly; de l'Encre, à Miraumont, est peu différente. Cela prouve que toute la contrée s'alimente à la même nappe aquifère.

Cette nappe tend toujours à s'abaisser. Sans doute, son mouvement de retrait s'est accentué, cet été, sous l'influence d'une cause assez mal définie. Mais il n'est pas nouveau.

Et M. Josse, les vieux plans et les annales en main, à l'aide aussi des souvenirs des vieillards, montre combien les petits cours ci-dessus nommés ont perdu en étendue et en importance depuis un siècle.

La Germaine a perdu 9 kilomètres, l'Omignon plus de 4, le Fossé Coulant n'a plus que 2 kilomètres, autrefois il serpentait sur plus de six terroirs.

La Cologne a été des plus maltraitées.

Son lit principal, qui commençait en amont d'Hargicourt, est vide sur plus de 12 kilomètres. Elle a perdu, en outre, deux affluents ayant l'un et l'autre 6 kilomètres environ. Celui de gauche venait de Jeancourt et passait par Montigny-les-Hervilly. Celui de droite, alimenté par la fontaine du Boutenval, à Saulcourt, arrosait les territoires d'Epehy et Villers-Faucon. Tous deux se réunissaient à la Cologne dans les prairies de Roisel, qui étaient encore inondées il y a cinquante ans.

Aujourd'hui la Naïade de Cologne, chassée par la sécheresse et par la charrue, s'est réfugiée bien au delà de Marquaix et de Moyenpont dans les prés de Boucly.

L'Eauette n'existe plus.

La Luce a disparu ou à peu près. Si l'eau y revient à certains moments, c'est sous forme d'un filet qui coule tout juste pendant la durée des pluies dans la haute vallée.

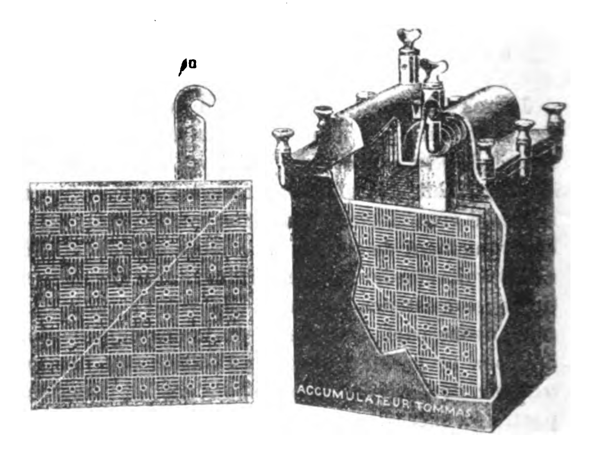
La Tortille, qui surgit maintenant sous les murs du château de Manancourt, descendait, aux siècles derniers, d'Heudicourt. Sur plus de 6 000 mètres, elle a cédé la place au chemin de fer de Saint-Quentin.

ÉLECTRICITÉ

Le nouvel accumulateur électrique de M. Tommasi. — Les plaques de cet accumulateur se composent d'un cadre en plomb contenant un très grand nombre de lamelles également en plomb, très rapprochées les unes des autres, destinées à retenir la matière active et à y amener le courant dans les différents points.

Ces lamelles, par groupes de sept, sont disposées alternativement, suivant deux directions rectangulaires; les unes sont verticales, les autres horizontales.

Par ces dispositions, la dilatation de la plaque se fait à la fois dans les deux sens, et, par suite, elle est beaucoup moins sensible.



Le nouvel accumulateur Tommasi

Chaque plaque renferme 81 cases de 15 millimètres carrés, contenant, ainsi qu'il a été dit, 7 lamelles.

Au centre de chaque case, la lamelle correspondante porte une petite bague de plomb destinée à permettre le passage de l'électrolyte et sa diffusion dans la matière active.

La plaque est munie sur ses deux faces d'une lame diagonale en plomb, permettant au courant de se rendre directement dans tous les points de la plaque, assurant ainsi une répartition uniforme du courant.

La matière active est introduite dans tous les espaces vides que présente la plaque et est retenue par les différentes lamelles qui traversent ces espaces vides.

La matière active qui obstrue les petites bagues placées au milieu de chaque case est ensuite enlevée de façon que l'électrolyte puisse venir facilement en contact avec tous les points de la matière active.

Cette disposition évite ainsi la formation de courants de concentration, par suite de la diffusion par-

faite de l'électrolyte dans les différentes parties de la masse active.

Voici les constantes d'un élément de cinq plaques :

Nombre total de plaques	5
Nombre de plaques positives	2
Longueur des plaques	0m,140
Largeur des plaques	0m,140
Épaisseur des plaques	0m,003
Poids total	2kg,000
Poids de 2 positives et 2 négatives	1kg,600
Durée de la décharge	5 heures.
Différence de potentiel moyenne utile en volts	1,9
Débit en ampères	6
Débit en ampères par kilogramme de plaques utiles (2 positives, 2 négatives)	3,8
Capacité en ampères-heure	28
Capacité en ampères-heure par kilogramme de plaques	17,75
Puissance en watts	11,4
Puissance en watts par kilogramme de plaques	7,1
Énergie en watts-heure	54,15
Énergie en watts-heure par kilogramme de plaques	33,7

Au régime de décharge d'un ampère par kilogramme de plaques, on obtient une capacité de 36 à 38 ampères-heure, soit 22 à 24 ampères-heure utilisables.

CHEMINS DE FER

Un nouveau chemin de fer transcanadien. — On poursuit en ce moment au Canada la construction d'une nouvelle voie ferrée, connue sous le nom de ligne du Trans-Canada, et qui doit relier Québec à Port-Simpson, sur la côte du Pacifique. Les travaux ont été commencés le 28 juin 1904 ; ils sont engagés sur toute la longueur de la première section de la ligne, c'est-à-dire sur une distance de 640 kilomètres.

Cette ligne, pour la construction de laquelle on ne doit employer autant que possible que des matériaux de provenance anglaise, doit être achevée dans un délai de dix ans, et l'on espère qu'en 1907 elle sera ouverte à l'exploitation sur toute sa longueur.

Le nouveau chemin de fer aura une longueur totale de 6 170 kilomètres et, d'après les prévisions, sa construction coûtera environ 480 millions, soit 15 560 francs par kilomètre.

Le tracé du Trans-Canada est parallèle à celui du chemin de fer Canadian Pacific ; il traverse le continent américain à peu près en ligne droite, à 450 kilomètres plus au Nord que l'ancienne ligne. La nouvelle voie ferrée contournera le lac Winnipeg par le Nord et atteindra le pied des Montagnes Rocheuses, à 525 milles de la côte du Pacifique. Il paraît que sur la moitié de sa longueur, à l'ouest de Québec, la ligne sera à peu près de niveau.

Elle traversera les montagnes en suivant une passe naturelle, ce qui n'entraînera relativement que peu de travaux et permettra aux ingénieurs de ne pas dépasser, sur cette section de la ligne, des rampes moyennes de 5 millimètres par mètre. Grâce à ce profil facile, les locomotives du Trans-Canada pourront remorquer des charges doubles de celles tirées par les machines de n'importe quel autre chemin de fer traversant le continent américain. La nouvelle ligne de Québec à Port-Simpson sera plus courte de 400 kilomètres que l'ancienne ligne de Québec à Vancouver. De Québec à Yokohama, on gagnera 1 150 kilomètres.

La voie traversera le cœur de la région la plus fertile en blé.

Il semble probable qu'une fois achevé, le chemin de fer du Trans-Canada contribuera à conserver au Dominion une partie au moins du trafic de transit qu'utilise à l'heure actuelle la voie du Canadian Pacific, et que l'achèvement du Transsibérien menace de détourner au profit de ce dernier.

Le prix des arrêts sur les lignes de tramways. — Le *Génie civil* donne l'analyse d'une note de M. W. Western, parue dans le *Tramway and Railway World*, et où l'on trouve des indications fort curieuses et peu connues sur la charge que subissent les exploitations de tramways du fait des arrêts.

L'arrêt d'une voiture entraîne non seulement à la perte de force vive qu'elle contient, mais encore à une usure et une détérioration résultant des efforts de freinage. L'énergie totale dépensée étant uniquement absorbée par le frottement et l'usure des organes, on peut diviser tous les frais de production et d'entretien (salaires exceptés) en deux parties, proportionnelles à l'énergie dépensée pendant la marche et pendant l'arrêt. Or, l'énergie nécessaire pour déplacer de 1 600 mètres la voiture est équivalente à celle absorbée dans quatorze arrêts. Si les dépenses se montent à 0 fr. 40 par 1 600 mètres, et que ce parcours comprenne en moyenne quatre arrêts, le prix d'un arrêt est $\frac{0,40}{14 + 4} = 0,22$. Il y a lieu de faire une correction du fait que l'énergie dissipée dans l'arrêt ne l'est pas instantanément, et que la voiture effectue encore un trajet utile. Le temps perdu dans l'arrêt n'est pas non plus négligeable.

Après quelques exemples appliqués au City and South London Railway, l'auteur prend le cas des tramways de Liverpool, et démontre que 27 % de la dépense totale est imputable aux arrêts : un seul voyageur, en faisant arrêter, pour monter et descendre, une voiture de 6 tonnes, oblige à une consommation d'énergie égale à celle qu'il faudrait pour le transporter pendant 18 kilomètres. Pour s'épargner à lui-même une perte de temps de trois minutes, il cause, en outre, aux quarante autres voyageurs, une perte pour chacun de quinze secondes, soit dix minutes en tout.

L'auteur en conclut qu'il faut adopter les arrêts fixes ou faire payer une taxe supplémentaire au voyageur qui demande un arrêt spécial.

VARIA

L'industrie du papier en Amérique. — La fabrication du papier occupe aujourd'hui une place

prépondérante dans l'industrie des États-Unis et peu d'industries américaines peuvent se flatter d'avoir pris un essor aussi considérable dans le commerce d'exportation. Le premier papier fabriqué en Amérique fut produit par une petite usine à Philadelphie en 1690. Depuis lors, le besoin toujours croissant de cet article indispensable, ainsi que le développement du pays, furent les causes de l'importance remarquable que cette industrie sut si rapidement acquérir. Le papier à la main céda bientôt la place au papier mécanique. produit plus beau, de qualité supérieure et de fabrication plus facile. L'augmentation constante de la consommation et la nécessité de fournir de bons produits et à bas prix stimulèrent l'activité des inventeurs, ce qui eut pour résultat la découverte de la pâte de bois et la substitution de cette dernière aux matières premières utilisées primitivement. L'emploi du bois joua bientôt un grand rôle dans la fabrication et permit de produire un papier de qualité identique et, en certains cas, même supérieur à celui fabriqué auparavant.

L'essor prodigieux que prit la fabrication de la pâte de bois fit craindre un instant à l'épuisement possible des forêts des États-Unis; mais, des études approfondies par des hommes compétents, il semble résulter qu'à cet égard aucun danger n'est à redouter.

Outre la consommation énorme de matières premières, l'industrie du papier aux États-Unis procure du travail à un nombre considérable d'ouvriers. L'ouvrier américain diffère beaucoup de celui d'Europe: il contribue en large mesure au développement et au progrès de l'industrie de son pays. Nulle part l'ouvrier ne jouit de plus de liberté, nulle part il n'est mieux rémunéré, et nulle part il ne montre, en général, plus de respect à la loi, ni plus d'énergie au travail. La rémunération de l'ouvrier américain est plus forte que celle de ses compagnons d'outremer; son hygiène et son alimentation ne laissent rien à désirer. Malheureusement, le travailleur des États-Unis ne sait se garder des dépenses inutiles et de la passion du jeu et ignore ce qu'est l'épargne. A cet égard, l'Europe possède une incontestable supériorité.

L'industrie du papier en Amérique occupe également une place importante dans le mouvement des transports et on peut évaluer à 7 500 000 tonnes par an les expéditions qu'elle confie aux différentes Compagnies de chemins de fer et de navigation. Un autre avantage, dû au développement de cette industrie et au besoin croissant de bois, est la plus-value sensible des forces hydrauliques et des propriétés forestières.

Les statistiques démontrent, en outre, que les États-Unis consomment, non seulement plus de papier que n'importe quel autre pays, mais qu'ils commencent à exporter leurs produits sur les marchés du monde entier. L'exportation, qui était insignifiante il y a peu de temps, dépasse maintenant déjà annuellement 36 millions, et les fabricants estiment qu'elle atteindra, d'ici quelques années, les chiffres respectables de 77 millions à 100 millions de francs par an. En 1895, l'exportation s'élevait à 2 135 000 kilogrammes et augmentait progressivement jusqu'en 1899 à 28 477 000, en 1900 à 32 215 833 et l'année passée à 38 439 000. Les États-Unis comptent actuellement environ 1 100 usines à papier et à pâtes de bois. (*Moniteur industriel.*)

CORRESPONDANCE

L'alcool de carbure.

La question de l'alcool à 5 francs l'hectolitre avait déjà ému plusieurs lecteurs du *Cosmos* avant l'article publié par M. Claude dans le numéro du 7 janvier. J'ai dû répondre à l'un d'eux qui me reprochait presque de mettre en doute « le résultat et le sérieux de la découverte » que si la fabrication de l'alcool de carbure est devenue possible et même pratique, il y a lieu, quant au prix de revient annoncé, de faire toutes réserves. Cela démontre que mes lecteurs n'ont vu dans l'information recueillie, non pas dans les journaux quotidiens, mais au cours de conversations échangées avec divers congressistes pendant l'exposition de l'alcool, autre chose qu'un « bruit de couloirs » qui méritait confirmation.

Je n'ai pas l'intention de contester les chiffres donnés par notre savant collaborateur; qu'il me soit cependant permis de rappeler que la Société des agriculteurs du Nord a été saisie l'an dernier par M. L. Hanicotte de la question de la fabrication de l'alcool par synthèse. M. Hanicotte a observé que l'Allemagne et l'Amérique renferment des gisements de carbonate de baryum et de strontium avec lesquels on peut fabriquer des carbures et dont les résidus, la baryte et la strontiane, ont une valeur telle *qu'elle réduirait presque à zéro le coût de l'acétylène dégagé.*

A la suite de cette communication alarmante pour les agriculteurs, le vœu suivant a été soumis à l'approbation de l'assemblée:

« Considérant qu'il est démontré que l'on peut remplacer l'alcool provenant des fruits et des distilleries agricoles par des alcools de provenance minérale fabriqué au moyen de carbures ;

» Que ces carbures ne peuvent être produits d'une manière économique que dans les pays étrangers possédant des chutes d'eau puissantes et des minerais spéciaux ;

» Que cette fabrication ruinerait la distillerie des racines, des graines et des fruits au profit exclusif des pays étrangers ;

» La Société des agriculteurs du Nord émet le vœu qu'un droit de douane de 50 francs les 100 kilogrammes soit mis sur les carbures de provenance étrangère pouvant servir à la fabrication de l'acétylène. »

Le meilleur argument en faveur de l'alcool de carbure est donc donné par ceux qui se sont chargés de le combattre. Ce droit énorme de 50 francs par 100 kilogrammes serait-il donc absolument indispensable pour protéger efficacement les betteraviers?

Quel que soit le résultat, secret de l'avenir, je me crois obligé de demeurer partisan de l'introduction en France du carbure étranger — en admettant que celui provenant de nos « régions où mugit la houille blanche » ne soit pas suffisant pour notre consommation, — s'il nous apporte à tous, aux betteraviers, mélassiers, etc., eux-mêmes, la lumière, la chaleur et la force motrice à bon marché. Ce sera la ruine de la distillerie agricole, dit-on; mais ne se produit-il pas de temps à autre une de ces crises économiques qui bouleversent toute une région, tout un pays? La culture de la garance, pour ne citer qu'un exemple, ne s'est-elle pas trouvée ruinée devant l'obtention synthétique des couleurs dérivant de l'anthraceine? LUCIEN FOURNIER.

∴

Notre impartialité nous a fait un devoir d'insérer la note ci-dessus; les mêmes causes et, ajoutons, nos propres convictions, nous incitent à publier la lettre que l'on nous communique, de M. E. Lainé de Loos, président du Syndicat des négociants et spiritueux du Nord; il semble en résulter que les membres de la Société des agriculteurs du Nord, en bons Français, se sont emballés un peu vite devant un fantôme :

« On annonçait la création pour novembre d'une usine pour l'alcool synthétique aux environs de Paris et que déjà les actions de 500 francs faisaient prime de 250 francs.

» Le mois de novembre est arrivé et aucune nouvelle étoile n'est apparue au firmament de l'alcool! mais en janvier, presque en même temps que le projet de monopole Jaurès, arrivait comme une bombe le fameux alcool, pour lequel..... on sollicitait les fonds du public en vue de la création d'usines dans la Savoie. Ce n'était plus aux environs de Paris, mais là-haut, là-haut dans la montagne, où les curieux ne vont guère en cette saison.

» Ne pouvant me déplacer pour voir par moi-même, j'envoyai mon voyageur, et voici textuellement les renseignements qu'il recueillit sur place et me transmit:

» Il y a, en effet, à Saint-Alban des Villards, une usine qui a été créée en 1900, en vue de la fabrication du carbure de calcium.

» Cette fabrication a été suspendue par suite du privilège du brevet Bullier, qui a le monopole de cette fabrication, qui a établi un comptoir de vente et délivré une certaine quantité de licences à des usines qui ont pu se les procurer.

» Celle de Saint-Alban n'a pu acheter une licence et son arrêt a provoqué la liquidation judiciaire de son exploitant.

» La Compagnie urbaine d'éclairage par l'acétylène, dont le siège est rue Lafayette, à Paris, vient de faire l'acquisition de cette usine en vue de la fabrication de l'alcool chimique par le gaz acétylène ou bien par le sulfate de baryte ou carbure de baryum, mais rien n'est commencé encore et cette usine doit subir une transformation nécessitant un temps assez long et, d'après renseignements pris, ne fonctionnera pas cette année.

» Elle est en ce moment arrêtée, l'employé qui en a la garde la fait marcher pour faire divers essais d'expérience. »

» De cela il résulte qu'apparemment on en est encore à des essais de laboratoire commencés il y a une vingtaine d'années par nos plus illustres chimistes: j'ajouterai que j'ai consulté quelques-uns de ces derniers et que tous se montrent très sceptiques.

» Dans tous les cas, il est au moins extraordinaire que, possédant une telle pierre philosophale, on ne veuille en tirer qu'un si piètre parti. Comment, on aurait le monopole de faire de l'alcool ne coûtant pas 10 francs l'hectolitre, et l'on abandonnerait, par grandeur d'âme, un marché qui, avant peu, atteindra deux millions et demi d'hectolitres, sur chacun desquels on pourrait gagner 15 francs l'hectolitre en le vendant 25 francs, et l'on trouverait des capitalistes assez généreux pour abandonner une si belle source de profits! Personne ne le croira, car c'est absolument incroyable. »

A propos des cèdres du Liban.

J'ai lu l'article sur les cèdres du Liban, publié par le *Cosmos* du 7 février.

Ayant visité ces arbres en mai 1869, je vous adresse quelques renseignements sur le même sujet, pour le cas où vous leur trouveriez un certain intérêt. — Je les extrais de mes notes de voyage.

En allant de Balbeck à Tripoli, en passant par les cèdres, on franchit le Liban par un col situé à 2 290 mètres au-dessus de la mer; de ce col on a une vue réellement grandiose. Ce col encore encombré de neige est fatigant à franchir, mais n'a pas présenté de difficulté sérieuse. En d'autres saisons il doit être infranchissable.

De ce col, on descend pendant une grande heure vers Tripoli sur des pentes de neige et on voit au-dessous de soi le massif des cèdres formant une grande tache d'un vert sombre sur un petit plateau dominé de toutes parts par des cimes neigeuses, sauf vers Tripoli.

Ce petit bois de cèdres est formé surtout d'arbres relativement jeunes, et, sur un de ses côtés, se trouvent les vieux qu'on suppose pouvoir être contemporains des temps bibliques, ce qui est peut-être exagéré.

Dans tous les cas ils sont bien vieux. J'en ai compté douze qui m'ont paru être les vétérans, et, parmi ces douze, *six* surtout ont l'aspect le plus vénérable. J'estime que ces arbres existent encore aujourd'hui, car on ne les détériore pas, et, en 1869, ils étaient encore en bon état. Or, ce n'est pas en trente-quatre ans que de pareils arbres peuvent disparaître d'eux-mêmes. Ils ont plus

de 8 mètres de tour. J'ai mesuré celui qui m'a paru le plus gros, je lui ai trouvé 13 mètres de tour à la hauteur des bras.

Sur l'un de ces six plus vieux arbres, on a enlevé



Tronc du cèdre sur lequel se trouve l'inscription Lamartine.

l'écorce sur une large place et on a gravé profondément les noms de M. de Lamartine, de sa fille Julia et du P. de Géramb. Au-dessous, deux autres noms. Je



Inscription Lamartine

vous envoie un dessin du tronc de ce vieil arbre, d'après un croquis pris sur place.

Qui a gravé ces noms? L'inscription était déjà vieille en 1869, et j'ai pu croire qu'elle était de Lamartine lui-même; mais cela ne peut être puisque dans le récit de son voyage, il dit n'avoir pu approcher des cèdres. Serait-ce du P. de Géramb? Pas davantage, car son nom est écrit au-dessous et son passage aux cèdres en 1831 ou 1832 est antérieur au voyage de Lamartine qui est de 1833. Je ne sais qui a pu écrire ces noms.

La fille de Lamartine, Julia, n'a pas été aux cèdres: elle était morte. Lamartine n'était accompagné que de sa femme.

L. DU C.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE (1)

IV. — COMPAGNIE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ DE CREIL.

La Compagnie générale d'électricité de Creil construit des machines et moteurs à courants continus et alternatifs, et surtout des appareils d'éclairage; nous parlerons brièvement des premiers, qui sont analogues à ceux que nous avons déjà décrits précédemment, pour insister un peu plus longuement sur les lampes électriques de cette Société qui présentent quelques particularités intéressantes.

I. — Dynamos à courants continus.

Dans cette première classe de machines, le bâti de l'*inducteur* est en acier; les noyaux sont venus de fonte avec la culasse qui, suivant ses dimensions, est d'une seule pièce ou en présente deux, assemblées suivant l'axe horizontal. Pour toutes les hautes tensions, c'est le mica qui est l'isolant employé pour les enroulements.

L'armature des *induits* se compose de tôles, séparées et isolées par des bandes de papier; ces tôles comprimées sont maintenues par des boulons; elles forment une couronne protégée par une enveloppe isolante, au-dessus de laquelle sont placés les enroulements. Ceux-ci varient avec le genre de machines; dans les petits modèles, l'armature est dentée et l'enroulement disposé en tambour; pour les machines moyennes, l'induit est lisse et l'enroulement se fait en anneau; enfin, pour les machines d'une puissance supérieure à 15 kilowatts, l'induit est lisse et les enroulements sont disposés en tambour (fig. 1). Ceux-ci sont formés de barres ou, dans le cas des tensions élevées, de fils. Tous les enroulements sont solidement maintenus par des cerclages, isolés à l'aide de mica.

Quant aux *collecteurs*, les lames qui les composent sont en cuivre avec des balais en charbon, ou en bronze avec des balais de cuivre.

La figure 1 représente une dynamo à 4 pôles:

(1) Suite, voir n° 935.

le système inducteur est monté sur un bâti de fondation supportant les paliers; il en est de même pour les machines plus puissantes, à 6 et 8 pôles. La figure 2 représente un autre type de

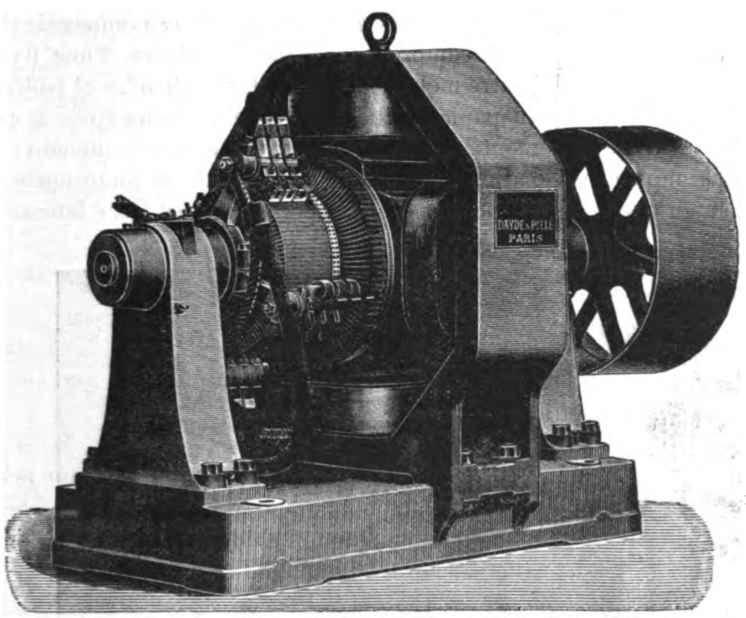


Fig. 1. — **Dynamo à 4 pôles (courant continu).**

dynamos analogues aux précédentes; mais elles n'ont qu'un palier du côté du collecteur; elles sont actionnées directement par des moteurs à vapeur.

II. — Machines à courants alternatifs.

Tous les appareils livrés par la Société de Creil pour le courant alternatif sont construits normalement pour 50 fréquences ou 100 alternances par seconde; nous étudierons successivement les alternateurs et moteurs synchrones, les commutatrices, les moteurs asynchrones et les transformateurs.

Les alternateurs et moteurs *synchrones* utilisent les courants mono, di ou triphasés; y en a de deux sortes, les uns à induit fixe, les autres à induit mobile. Ces derniers, à inducteur fixe, sont employés pour les faibles puissances et les petites tensions : leur construction est analogue à celle des précédents; le bâti inducteur, en acier, est formé d'une culasse à l'intérieur de laquelle se trouvent les noyaux sur lesquels sont appliqués les enroulements d'excitation, l'induit tourne entre les pôles et le courant est recueilli sur deux, trois ou quatre bagues, d'après la phase.

Les machines à induit fixe ont un inducteur mobile à l'intérieur de l'induit; celui-ci se compose d'une couronne de tôles, séparées et isolées par des feuilles de papier et montées dans une enveloppe en fonte; elle est munie de patins qui s'appuient sur un bâti de fondation ou sur le sol, suivant la grandeur de la machine; des encoches pratiquées près de la circonférence intérieure de l'armature reçoivent les enroulements; le courant est recueilli à des bornes fixes, et ceci permet de produire directement des courants de tensions élevées. L'inducteur en acier est formé de deux couronnes, fixées l'une contre l'autre et portant les épanouissements polaires. La bobine d'excitation unique est placée entre les couronnes. Deux bagues, montées sur l'arbre, amènent à la bobine le courant d'excitation.

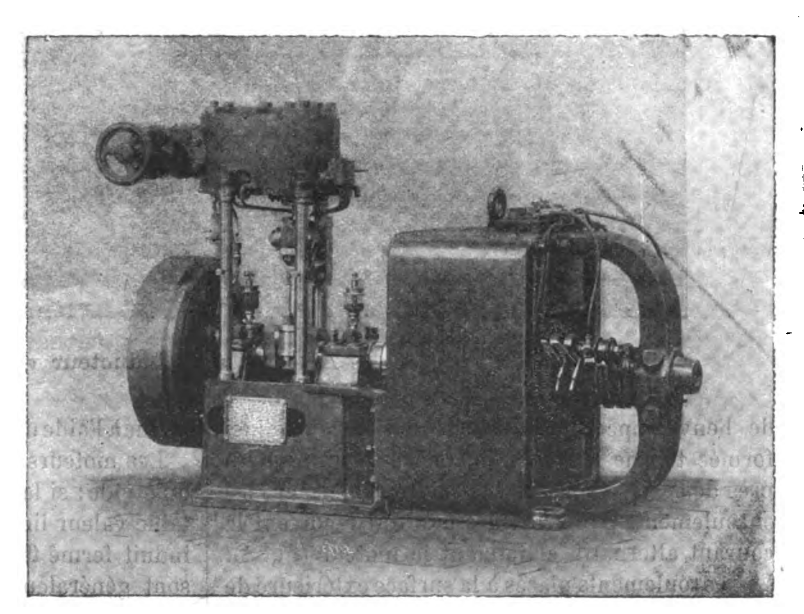


Fig. 2. — **Petit modèle de dynamo à 2 pôles s'adaptant à un moteur à vapeur.**

La figure 3 représente un type particulier d'al-

ternateurs analogues aux précédents, mais munis d'un inducteur spécial : il est formé par un volant en acier qui, sur sa circonférence extérieure, supporte radialement les noyaux polaires; sur ceux-ci sont enfilées des bobines portant les enroulements. Ce modèle sert dans le cas où l'on ne peut obtenir des couronnes inductrices d'une seule pièce.

Pour l'excitation de tous ces alternateurs, on emploie du courant continu à basse tension, fourni par des dynamos spéciales à accouplement direct par courroie ou actionnées par un moteur.

Quant aux *commutatrices* ou appareils qui servent à transformer du courant continu en courant alternatif simple ou polyphasé et inversement, elles sont munies d'un collecteur et de six bagues.

Les moteurs *asynchrones* de la Compagnie de Creil comprennent deux armatures, l'une fixe, l'autre mobile formée de tôles séparées et isolées au papier; l'inducteur fixe est annulaire : il est monté dans une enveloppe en fonte soutenant les patins d'appui. Deux plateaux en fonte portant les paliers sont rapportés sur les faces latérales

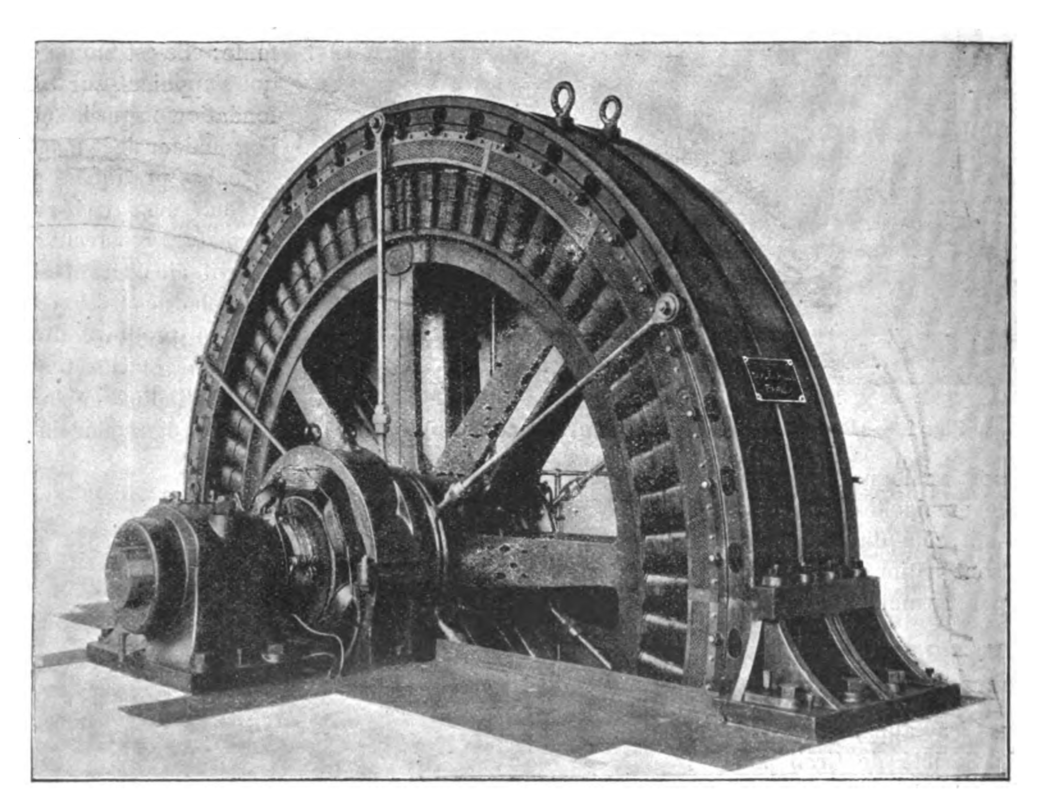


Fig. 3. — **Alternateur à inducteur volant.**

de l'enveloppe; à l'intérieur de la cage ainsi formée tourne l'induit; des encoches pratiquées près de la circonférence intérieure renferment les enroulements de l'armature fixe qui reçoivent le courant alternatif actionnant le moteur (fig. 4). Les enroulements placés à la surface extérieure de l'armature mobile peuvent être fixes, fermés sur eux-mêmes, ou ouverts et alors reliés à des bagues montées sur l'arbre.

Les moteurs à *induit fermé* n'ont pas de bagues; ils ont l'avantage de pouvoir marcher sans surveillance, mais ils exigent pour la mise en marche une intensité plus grande que les induits à *circuit ouvert* dans lesquels le démarrage s'effectue à l'aide d'un rhéostat intercalé dans l'induit.

Les moteurs *monophasés* (fig. 5) ne démarrent qu'à vide; si la charge vient à atteindre une certaine valeur limite, ils s'arrêtent : les uns sont à induit fermé fixe, les autres à induit ouvert; ils sont généralement munis d'une poulie fixe et d'une poulie folle qui sert au démarrage.

Les moteurs *polyphasés* démarrent en charge et supportent, pendant la marche, de fortes surcharges sans s'arrêter.

Arrivons enfin aux transformateurs : dans les modèles de la Compagnie de Creil, le circuit magnétique est formé par des tôles, séparées et isolées par des feuilles de papier; elles sont

montées dans un bâti en fonte, boulonné. Dans le type *cuirassé*, les noyaux des différentes phases, placés dans un même plan, sont reliés à leurs extrémités par des culasses qui enveloppent le

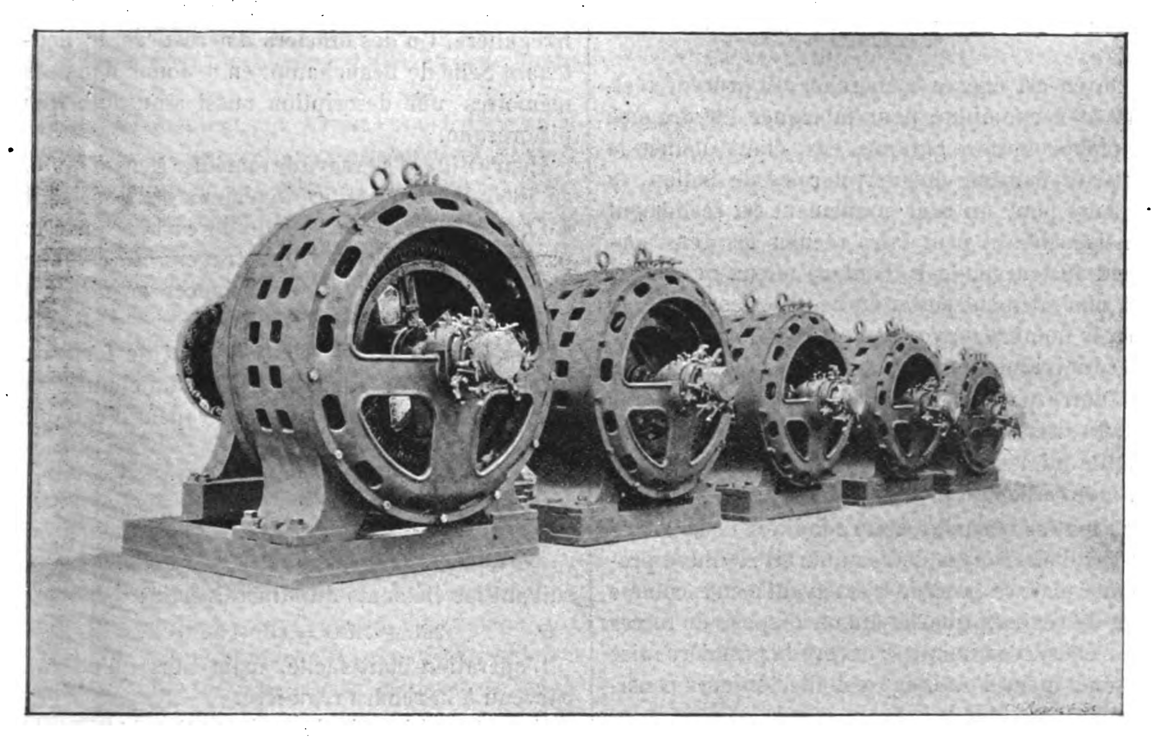


Fig. 4. — **Moteurs asynchrones.**

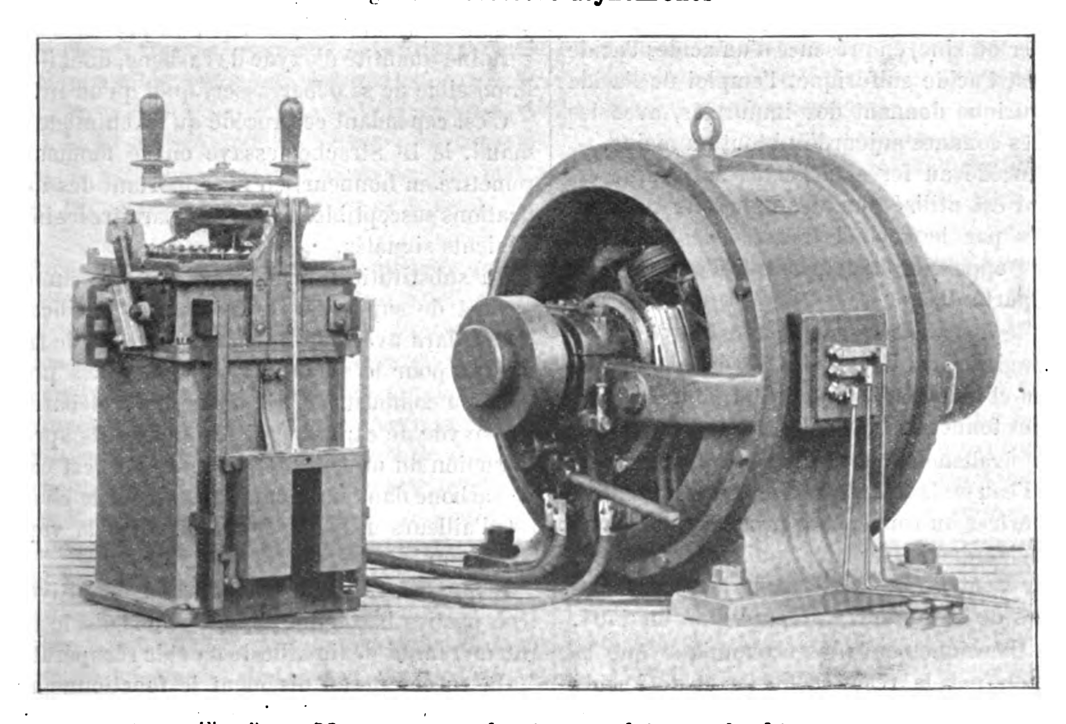


Fig. 5. — **Moteur monophasé avec rhéostat de démarrage.**

transformateur. Dans le type *noyau*, les noyaux sont disposés symétriquement autour d'un axe et réunis à leurs extrémités par des culasses. Au-dessus de 10 000 volts, les appareils sont placés dans une cuve remplie d'huile.

(*A suivre.*) MARMOR.

LA FABRICATION DE L'HYDROGÈNE
LES MÉTHODES NOUVELLES

On en est encore à chercher un procédé réellement économique pour fabriquer l'hydrogène employé en aéronautique, car, étant donnée la capacité énorme des enveloppes de ballon, la dépense pour un seul gonflement est réellement considérable et peut faire reculer les gens soucieux de leur budget, d'autant mieux que le gaz est généralement perdu au bout de l'ascension et que, le nombre de voyageurs étant fort limité, le coût individuel du voyage semble démesuré.

D'autre part, on réclame du gaz fabriqué une pureté aussi complète que possible, puisque cette qualité lui assure seule la légèreté spécifique qui en motive l'emploi.

Si tout se bornait à cette condition de la pureté du gaz, l'électrolyse de l'eau aurait résolu le problème; mais ce procédé n'est avantageux, comme prix de revient, que lorsqu'on dispose de forces naturelles, économiques; encore la première mise de fonds pour l'outillage est-elle toujours considérable.

En réalité, jusqu'à l'heure actuelle, le seul procédé pratique consiste à décomposer l'eau par un métal (fer ou zinc) en présence d'un acide; l'acide choisi est l'acide sulfurique, l'emploi de l'acide chlorhydrique donnant des impuretés, avec les méthodes connues aujourd'hui tout au moins.

Le procédé au fer et à l'acide sulfurique est celui qui est utilisé dans les appareils continus imaginés par le colonel Renard, dès 1875, et dans les appareils analogues que l'on applique un peu partout.

C'est le perfectionnement industriel du procédé imaginé par Charles dès les débuts de l'aérostation et auquel on a donné le nom de « méthode des tonneaux ».

On a également tenté de décomposer de la vapeur d'eau en la faisant passer sur des rognures de fer portées au rouge, et ce procédé est presque aussi ancien que le précédent puisqu'il a été imaginé par Coutelle et Conté, pour le service des aérostiers de la première République, en 1794.

Il est théoriquement plus économique que la fabrication par la réaction du fer et de l'acide sulfurique, car cette dernière réaction donne du sulfate de fer sans valeur, tandis que le fer oxydé sous l'action de la vapeur d'eau peut être assez facilement régénéré et servir ainsi indéfiniment.

Toutefois, ce mode de fabrication exige des fourneaux lourds et compliqués; la conduite de l'opération, dans la méthode de Coutelle et Conté, était en outre extrêmement longue, pénible et irrégulière. Un des officiers d'aérostiers, le lieutenant Selle de Beauchamp, en a donné dans ses mémoires une description aussi amusante que pittoresque.

Henry Giffard a essayé de remédier à ces défauts, en 1865, par un artifice ingénieux qui consistait à former d'abord de l'oxyde de carbone, par le passage d'un courant d'air à travers une colonne de coke incandescent, et à lancer ensuite cet oxyde de carbone sur du minerai de fer oligiste qui se trouvait ainsi réduit à l'état de fer pur. C'est alors qu'on soumettait le métal chauffé au rouge à l'action d'un courant de vapeur d'eau qui se décomposait à son contact.

On avait donc les réactions suivantes :

1° $Fe^2O^3 + 3CO = 2Fe + 3CO^2$
ou $Fe^3O^4 + 4CO = 3Fe + 4CO^2$

suivant les éléments du minerai, puis :

2° $3Fe + 4H^2O = 8H + Fe^3O^4$

L'opération était facile, mais sans qu'on fût parvenu à la rendre régulière.

En outre, si le prix de revient, d'après Giffard, ne dépassait pas 0 fr. 35 par mètre cube, l'hydrogène produit était alourdi par la présence d'une certaine quantité d'oxyde de carbone, dont il était impossible de se débarrasser, quoi qu'on fît.

C'est cependant ce procédé qu'un chimiste allemand, le Dr Strache, essaye en ce moment de remettre en honneur, en lui apportant des modifications susceptibles de faire disparaître les inconvénients signalés.

La substitution du charbon de bois au coke permet de supprimer la colonne de purification que Giffard avait été forcé de placer sur le trajet du gaz pour le dépouiller des impuretés provenant du combustible. En outre, on se débarrasse de l'oxyde de carbone qui reste en excès après la réduction du minerai de fer en brûlant cet oxyde de carbone dans un récupérateur dont la chaleur est d'ailleurs utilisée pour réchauffer la vapeur d'eau employée ensuite.

L'appareil se compose donc en définitive de trois parties: la colonne à charbon de bois, le générateur rempli de limaille de fer et le récupérateur.

On en comprend aisément le fonctionnement.

La colonne de charbon étant en feu, on y insuffle un puissant courant d'air qui se transforme en oxyde de carbone; celui-ci traverse alors la colonne de limaille, réduit les parties oxydées, et le courant gazeux atteint le récupérateur en

briques réfractaires où un jet d'air permet de brûler l'oxyde de carbone en excès, comme nous l'avons dit. Sous l'action de cette combustion, dont les produits s'échappent par la cheminée, le récupérateur lui-même est porté à une haute température.

Si, à ce moment, on ferme l'appel d'air et la cheminée, les appareils se trouvent disposés pour l'introduction de la vapeur d'eau. Celle-ci passe par le récupérateur, où elle se réchauffe, avant de pénétrer dans le générateur à limaille, où elle se décompose, l'oxygène se fixant sur le fer, tandis que l'hydrogène se dégage. Il suffit, pour avoir ce gaz parfaitement pur, de condenser la vapeur d'eau entraînée.

A mesure que le fer s'oxyde, la production gazeuse se ralentit ; on l'arrête lorsque tout le fer est oxydé, et les opérations recommencent en sens inverse, c'est-à-dire par la réduction de cet oxyde au moyen d'un nouveau courant d'air.

Cet appareil est bien conçu pour une fabrication industrielle, et son dispositif est économique, puisqu'il utilise complètement la chaleur produite, en même temps qu'il permet de régénérer le métal qui, théoriquement, peut servir indéfiniment.

D'après la Société qui exploite ce procédé, on a pu renouveler l'opération élémentaire 27 fois en cinq heures, et consommer ainsi 216 kilogrammes de combustible pour une production totale de 212 mètres cubes. La vitesse de fabrication était ainsi de 42 mètres cubes à l'heure, en consommant 7, 8 kilogrammes de charbon par mètre cube. On en peut déduire le prix de revient.

* * *

Parmi les autres méthodes ingénieuses qui ont été récemment proposées, mais qui n'ont pas encore passé dans la pratique, on peut citer l'utilisation des très basses températures que l'on sait aujourd'hui produire et qui sont appliquées notamment pour la fabrication de l'air liquide.

M. Georges Claude, qui, comme on le sait, s'est particulièrement occupé de ce dernier produit, a réalisé une expérience curieuse, indiquée par M. d'Arsonval. Si l'on fait circuler du gaz d'éclairage à travers un tube de cuivre plongé dans l'air liquide, les hydrocarbures se liquéfient et l'hydrogène qui s'y trouve mêlé se dégage à l'état pur. Ce serait un procédé de fabrication de ce gaz.

Toutefois, M. Claude fait remarquer qu'il est inutile de passer par l'intermédiaire de l'air liquide; le point de liquéfaction des hydrocarbures étant beaucoup moins bas, il suffit et il est préférable de liquéfier directement, et par les mêmes procédés, un gaz quelconque formé d'un mélange contenant de l'hydrogène.

A cet égard, le gaz d'éclairage est loin d'être le plus avantageux, puisque la proportion d'hydrogène y est assez faible, et l'on s'adressera plus utilement au gaz d'eau, obtenu par la décomposition de la vapeur d'eau sur du coke incandescent. L'oxyde de carbone qu'il contient se liquéfie le premier en laissant l'hydrogène s'écouler librement.

* * *

Enfin, on peut envisager encore comme assez prochaine la perspective d'un autre mode de fabrication, depuis que les progrès de l'électrochimie nous ont dotés de méthodes puissantes pour l'isolement de certains métaux, extrêmement rares jusqu'à présent; les métaux alcalins sont du nombre.

Or, le colonel Renard a indiqué, il y a longtemps déjà, tout l'intérêt que présenteraient le sodium et le calcium, si l'on pouvait les obtenir en grande quantité et à bon marché.

En projetant des fragments de sodium dans l'eau froide, l'eau est décomposée et il se dégage immédiatement de l'hydrogène; mais, le sodium flottant à la surface et s'échauffant fortement, le gaz s'enflamme à son contact avec des déflagrations violentes et dangereuses.

L'emploi du calcium ne présente pas les mêmes inconvénients, ce métal étant plus lourd que l'eau et restant constamment noyé.

Le procédé est donc des plus simples. Le calcium se trouve ainsi un merveilleux générateur d'hydrogène et le plus commode pour le transport. Il n'y a pas, en effet, à parler de l'eau que l'on trouve partout, et il suffit de 2 kilogrammes de calcium pour produire un mètre cube d'hydrogène. Or, les réservoirs ou bouteilles d'acier, où l'on a coutume aujourd'hui de comprimer ce gaz pour le transporter dans les parcs de ballons militaires, pèsent communément de 7 à 9 kilogrammes pour un mètre cube d'hydrogène à la pression ordinaire, et, si l'on veut fabriquer sur place, c'est également ce poids de réactifs (zinc et acide) qu'il faut transporter.

Il reste seulement à produire le calcium industriellement, c'est-à-dire en grande quantité et à bon marché.

On nous assure que cette question est bien près d'être résolue dans une des usines d'électrochimie où, depuis quelques années, l'industrie s'est efforcée d'utiliser les hautes chutes des Alpes.

Lt-Cl Georges Espitallier.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB

AU GRAND PALAIS (1)

Les voitures à deux cylindres moteurs.

Dans cette catégorie, on comprend généralement les voitures légères à quatre places, susceptibles d'être équipées en landau, phaéton, limousine, tonneau, etc. La carrosserie est interchangeable; il suffit même d'acheter un châssis et deux caisses différentes, tonneau et limousine par exemple, pour se croire possesseur de deux automobiles. C'est ce qu'on pourrait appeler un luxe économique.

Le châssis d'une voiture légère diffère peu de celui de la voiturette. Ayant, il est vrai, à supporter un poids d'organes plus considérable, il est construit plus solidement: en bois fortement armé ou même en tôles en U de 3 ou 4 millimètres. De plus, on ne trouve pas, comme dans la voiturette Rochet, de moteur à l'arrière; il est placé à l'avant et presque toujours dans la position verticale.

Nous avons dit, dans un de nos précédents articles, que les soupapes d'admission et d'échappement sont commandées. Voici en quoi consiste ce dispositif. Le volant moteur fait tourner, par l'intermédiaire d'un pignon denté, un arbre C (fig. 3), dit arbre à cames, portant autant de cames qu'il y a de cylindres. Sur chacune d'elles appuie un marteau *m*, qui, au passage de la came, soulève la tige *l* et partant la soupape SE (soupape d'échappement) pendant un temps déterminé. Les gaz brûlés peuvent sortir au dehors sous la poussée du piston *a* qui remonte. Pour l'admission, le même dispositif est employé (notre figure ne laisse voir que l'extrémité *d* du marteau, commandant la soupape d'aspiration); mais, bien entendu, les deux cames agissent à des moments différents, puisque leurs fonctions correspondent à des temps différents : aspiration (1er temps) et échappement (4e temps). Dans le cas de l'allumage par rupture du circuit, que nous expliquerons en détail prochainement, on commande de même cette rupture par un arbre à cames A, pourvu d'une encoche dans laquelle tombe l'extrémité du levier B; la tige E se soulève et la rupture se produit au sein du mélange gazeux, entre l'inflammateur I et un petit levier.

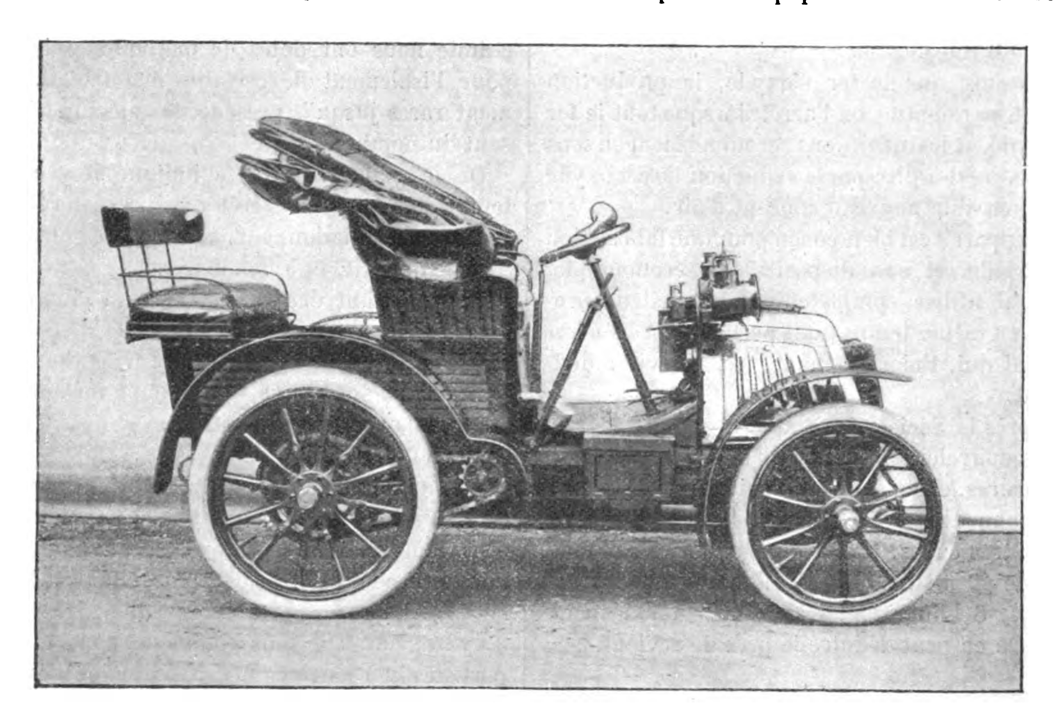


Fig. 1. — **Voiture légère Panhard et Levassor.**

La plupart des bielles des moteurs à deux cylindres ou à quatre cylindres tournent dans le même sens. Le contraire a lieu dans le moteur Hautier; ce système d'entraînement du vilebrequin a été imaginé dans un but d'équilibrage des masses.

Lorsque le volant du moteur est placé à l'ar-

(1) Suite, voir p. 168.

rière, et c'est le cas le plus fréquent, on l'utilise pour l'embrayage, c'est-à-dire pour mettre en relation le moteur avec les organes passifs. Souvent ce volant est évidé en forme de cône; dans la voiture Chenard et Walcker, il supporte une cuvette b^2 (fig. 4), qui est entraînée par des saillies *bb* faisant corps avec le volant. En face, à l'extrémité de l'arbre d'embrayage, est disposé un double cône qui coulisse longitudinalement sur l'arbre et fait corps avec lui dans sa rotation. Le ressort R appuie constamment sur la base du double cône et l'oblige à pénétrer dans le premier; le contact des deux surfaces est donc assuré, et lorsque le volant entre en rotation, l'arbre d'embrayage le

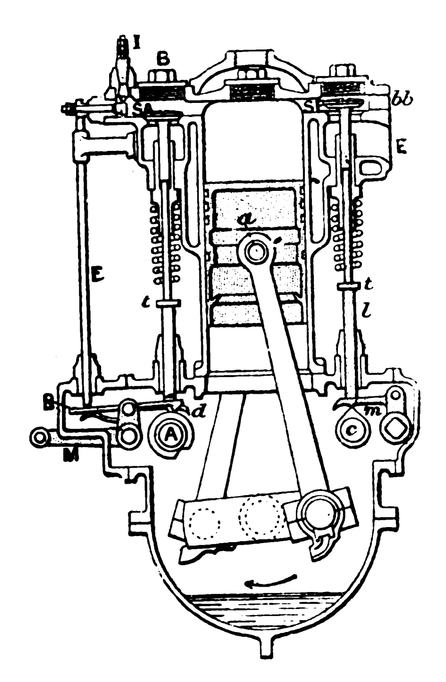


Fig. 3. — **Coupe du moteur Hautier, vu de l'avant.**

suit. Pour débrayer, il suffit d'appuyer sur la pédale, le ressort R se comprime, et le double cône revient en arrière. En débrayant à fond, on produit aussi le freinage; la partie arrière du double cône pénètre dans une seconde cuvette b^3

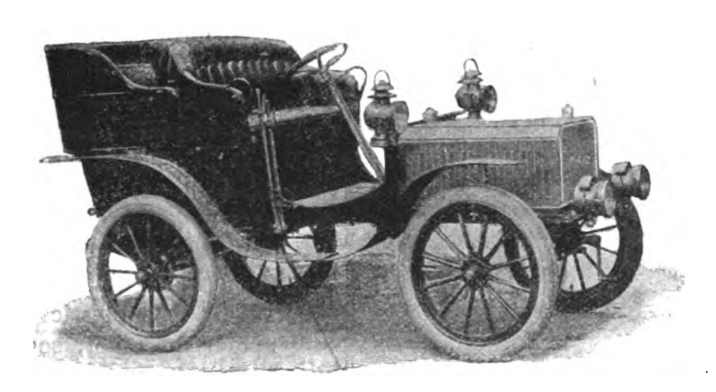


Fig. 2. — **Voiture légère Hautier.**

fixée au châssis. Le freinage est d'autant mieux assuré que l'on appuie plus fortement sur la pédale.

L'embrayage Hautier repose sur un tout autre principe; nous allons en parler pour montrer combien les constructeurs diffèrent parfois d'avis, pour arriver à un même résultat. L'arbre moteur se termine à l'arrière par un pignon H (fig. 5) et celui de transmission par un bras porteur de deux autres pignons I J, fous sur leurs axes, et placés à une distance l'un de l'autre telle qu'ils soient en prise avec H. Cet ensemble est enfermé dans une boîte cylindrique portant une couronne, dentée intérieurement, toujours en relation avec I et J. Lorsque le moteur est en mouvement, le pignon H entraîne tout le système, y compris le tambour V, solidaire du cylindre K; mais l'axe d'embrayage reste en place, le cylindre et le tambour étant fous sur cet arbre. Que l'on vienne à

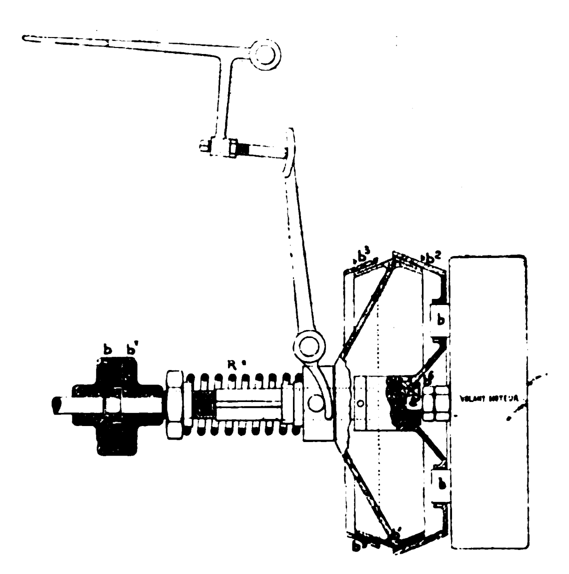


Fig. 4. — **Schéma de l'embrayage Chenard et Walcker.**

empêcher cette couronne K de tourner, en exerçant une pression sur le tambour, les axes I et J ne pouvant plus entraîner la couronne, tourneront autour de H en entraînant, cette fois, l'arbre d'embrayage. Il suffit donc, pour provoquer cette

opération, de rendre fixe la couronne K. A cet effet, le tambour est en permanence entouré d'une bague articulée et dont les deux mâchoires tendent constamment à se rapprocher sous l'effort indirect d'un puissant ressort.

Nous allons compléter nos connaissances sur le fonctionnement des moteurs par l'étude de

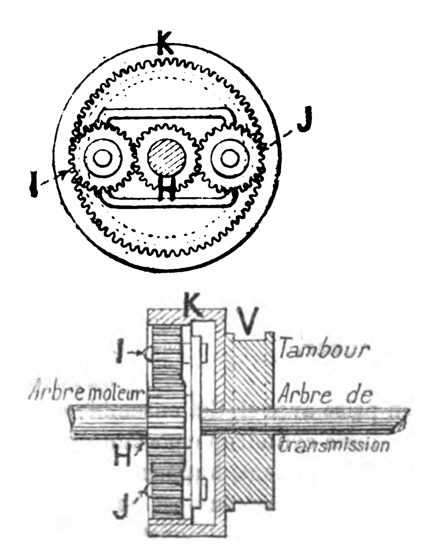


Fig. 5. — **Schéma de l'embrayage Hautier.**

leur refroidissement. Certains constructeurs voudraient que l'eau de circulation fût aussi froide que possible; d'autres, au contraire, s'efforcent de conserver autour du cylindre une température de 100°. Évidemment ces derniers n'espèrent pas refroidir; mais ils prétendent avec quelque apparence de raison que la volatilisation des gouttelettes d'essence venant du carburateur étant plus parfaite, l'explosion se produit dans de meilleures conditions. Nous devons constater que les partisans du refroidissement à outrance sont de plus en plus rares.

La circulation de l'eau s'établit de deux manières: par thermo-siphon ou par pompe. Elle semble mieux assurée dans le second cas: aussi l'axe moteur est presque toujours pourvu d'un pignon qui entraîne une petite pompe A (fig. 6) branchée sur la canalisation d'eau. Le réservoir F est placé en avant du garde-crotte (voiture légère Panhard et Levassor); l'eau en descend par la canalisation D et est refoulée à la partie supérieure du radiateur R qu'elle quitte pour pénétrer dans la culasse du moteur. Elle en sort en G pour faire retour au réservoir. En C est placé un robinet de vidange.

MM. Gillet-Forest ont basé leur système de circulation d'eau autour des cylindres sur la production de la vapeur. Le liquide descend du réservoir dans une sorte de régulateur à flotteur qui maintient le niveau constant dans l'enveloppe du cylindre (ces moteurs sont tous horizontaux). La chaleur dégagée par les explosions porte rapidement l'eau à une température de 100° et la transforme en vapeur. Cette vapeur monte dans le radiateur par trois tubes et se condense ensuite dans les autres. Comme sa température importe peu, il n'est pas utile qu'elle fasse retour au réservoir; aussi rentre-t-elle directement au moteur. Le flotteur ne laisse pénétrer du liquide dans la circulation que lorsque le niveau baisse par suite de l'échappement au dehors d'une certaine quantité de vapeur.

A l'avant de toutes les voitures automobiles, soit autour du capot, soit devant, soit encore sous le châssis, on remarque une série de tubes assemblés en serpentins offrant l'aspect d'une cuirasse barbelée destinée, pourrait-on croire, à protéger le véhicule contre les obstacles. Il ne faut pas se fier aux apparences, car cette cuirasse n'est autre chose que le radiateur dans lequel passe l'eau de refroidissement, qui ira ensuite rafraîchir la tête du moteur tourmentée par les explosions successives. Les tubes sont faits de tôle très peu épaisse; de plus, on les entoure d'ailettes, sortes de collerettes métalliques s'échauffant par conductibilité et abandonnant au courant d'air qui les entoure une partie de leur chaleur. Bien entendu, le type de radiateur idéal n'est pas encore découvert; aussi les modèles sont-ils très nombreux. En voici un tout nouveau (fig. 7), vraisemblablement ni meilleur ni plus mauvais

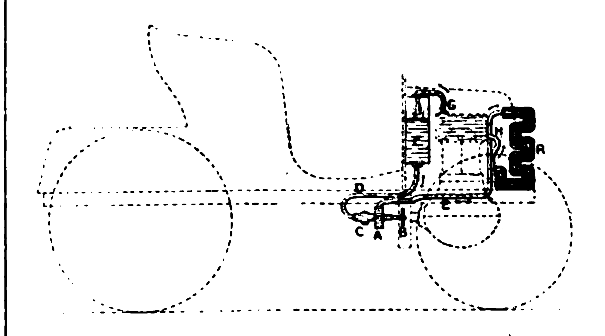


Fig. 6. — **Schéma de circulation d'eau.**

que les autres. Le tube ne porte pas d'ailettes, mais il est étoilé; la masse de l'eau étant divisée doit se refroidir rapidement, car elle présente une grande surface au contact de l'air.

Les cylindres des moteurs sont presque toujours usinés d'une seule pièce; ils forment donc un bloc unique dans lequel les pistons se meuvent

verticalement ou horizontalement. La Société des Automobiles Ader a imaginé un système diffé-

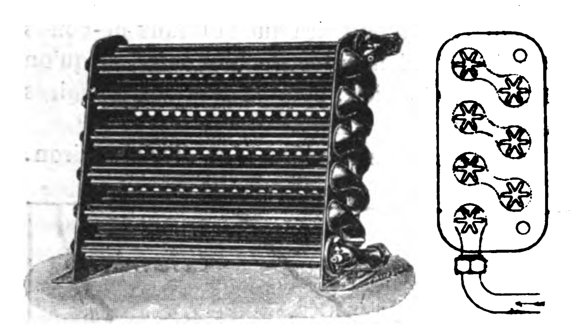


Fig. 7. — **Radiateur Ramier. Elévation de coupe.**

rent, celui que représente notre figure 8. Les cylindres sont en effet séparés et placés suivant un angle de 45°, dans le même plan. Le vilebrequin étant attaqué en deux points différents, l'équilibrage, paraît-il, est plus parfait que dans le système ordinaire. On reconnait facilement tous les organes extérieurs du moteur, les cylindres se détachant très bien du carter. Remarquons la disposition des cames et engrenages: en I, la came d'allumage; en O, le pignon denté qui met en rotation la pompe N; en Q, la pompe pour le graissage du carter du moteur. Les bougies d'allumage sont placées en M; les soupapes d'échappement sont commandées par les leviers K. En P, se trouvent deux regards permettant la vérification des soupapes. L'eau pénètre dans les culasses par le tube U et s'en échappe par le tube T. Enfin le tuyau S est celui qui, venant du carburateur, amène à la chambre d'explosions les gaz neufs. Les deux semelles, que l'on remarque à droite et à gauche du carter, servent à fixer le moteur sur le châssis.

Je voudrais pouvoir arrêter là ces quelques notes sur les moteurs à deux cylindres; malheureusement, je me suis promis de parler un peu de tout, et, bon gré mal gré, je dois encore signaler un autre dispositif de moteur, le *motobloc*. L'ingénieux inventeur de ce système a imaginé de placer dans un seul carter le moteur et les

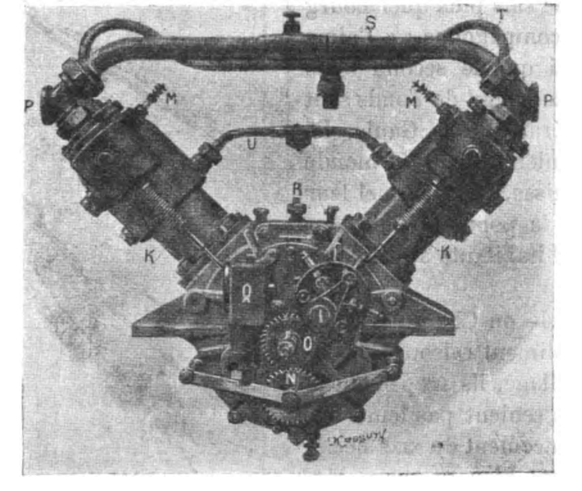


Fig. 8. — **Moteur Ader à deux cylindres.**

appareils de changement de vitesse. Cela forme un seul bloc placé horizontalement présentant l'avantage de réduire au minimum les pertes de travail dans les transmissions. Cette réunion de deux organes tenus séparés dans la plupart des voitures a permis quelques simplifications dans le réglage et les organes du changement de vitesse; nous n'entrerons pas dans ces détails.

Tous les organes d'une voiture automobile ne peuvent bien fonctionner que s'ils sont soumis à un graissage régulier. On invente des appareils graisseurs comme on invente des moteurs ou des carburateurs, c'est assez dire le rôle que joue le lubrifiant dans la mécanique des véhicules. Généralement les carters du moteur, du changement de vitesse, du différentiel, sont lubrifiés à l'huile; partout ailleurs, on emploie la graisse. Le conducteur a à sa disposition une série de graisseurs à l'aide desquels il envoie où il juge utile une quantité déterminée d'huile que les appareils laissent échapper. Le schéma du graissage de la voiture Panhard et Levassor (fig. 9) permettra à nos lecteurs de se rendre compte de cette distribution.

Les voitures pourvues de moteurs à deux cylindres présentent certains avantages sur les voiturettes. En premier lieu, elles se prêtent mieux à la carrosserie à quatre sièges, étant plus solides. Ensuite la sécurité est mieux assurée

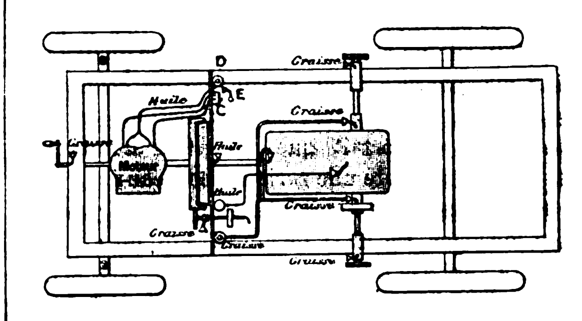


Fig. 9. — **Le graissage d'une voiture automobile.**

avec deux cylindres qu'avec un seul, car si un accident se produit sur l'un d'eux, il en reste toujours un qui est suffisant pour se tirer d'une

panne désagréable. Leur vitesse varie de 25 à 50 kilomètres; c'est à peu de chose près ce que nous avons constaté chez les voiturettes, mais il est bien évident qu'une « deux cylindres » grimpera plus allègrement une côte un peu rude qu'une voiturette. La consommation *par tonne kilométrique* est la même dans l'un et l'autre véhicule; elle oscille entre 7 à 10 centilitres d'essence. Cependant la voiture Chenard et Walcker n'a consommé, au critérium du 5 mars 1902, que 0^l,0599 par tonne kilométrique.

LUCIEN FOURNIER.

LE PREMIER VILLAGE DU MONDE
LA CHAUX-DE-FONDS

César, passant dans je ne sais plus quel bourg perdu, dit un jour à ses compagnons : « J'aime mieux être le premier ici que le second dans Rome. » Les habitants de la Chaux-de-Fonds sont un peu comme le conquérant de la Gaule. Ils aiment mieux être le premier village du monde que la sixième ville de Suisse, rang auquel leur donne droit le chiffre de la population de leur cité, soit exactement 36809 habitants au recensement de janvier 1902.

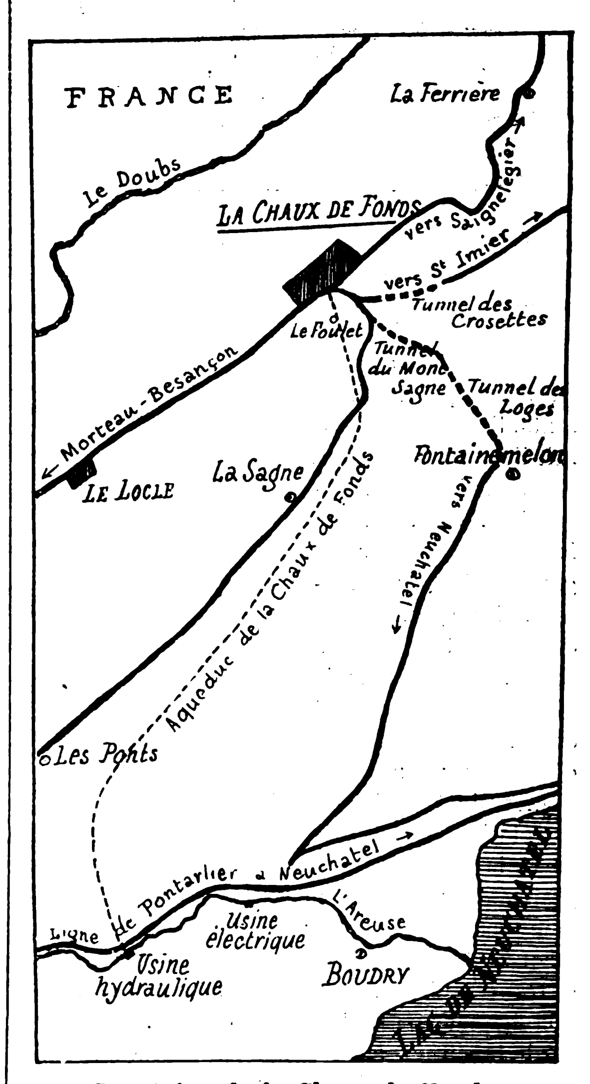
Les Chaux-de-Fonniers — ou Chauliers (tous les deux se disent) — ont joliment raison. En conservant leur qualité de village, ils respectent la vérité géographique et ne renient pas leurs ancêtres, lesquels, au commencement du XIXe siècle, ne formaient pas encore une bien grosse agglomération.

C'est que, en effet, l'origine de la Chaux-de-Fonds ne se perd nullement dans la nuit des temps. La première mention qu'en fasse un document historique date de 1378. Et à cette époque, ladite Chaux n'était pas bien importante, puisque, en 1450, elle ne comprenait encore que quatre ou cinq maisons. En 1656, lorsqu'elle fut érigée en commune avec mairie, la juridiction de son magistrat ne portait que sur 1000 habitants, répartis entre toute une série de hameaux.

Parmi ces 1000 habitants, il n'y avait pas un seul horloger. Ce n'est qu'en 1679 qu'on vit une montre anglaise au village voisin de la Sagne. Un jeune forgeron de quatorze ans, Daniel-Jean Richard, se mit en tête d'en faire une pareille. Il y parvint, et ce fut lui qui introduisit dans les montagnes neuchâteloises l'horlogerie qui y a pris un aussi merveilleux développement.

Lors du premier recensement officiel, en 1750, sur 2363 habitants, la Chaux-de-Fonds comptait environ 171 horlogers. En 1800, elle en avait 1384, et le dénombrement de 1902 (janvier) en accusait 7624. Il faut dire que la Chaux-de-Fonds est aujourd'hui la reine de la montre, et qu'on y fait, sur cet article, pour 72 millions d'affaires par an!

Mais revenons en arrière, d'un siècle environ.



La région de la Chaux-de-Fonds.

En 1794, la Chaux-de-Fonds fut presque complètement détruite par un incendie. Elle avait alors 3 278 habitants. Le feu put accomplir son œuvre d'autant plus facilement que le village était à peu près complètement dépourvu d'eau. A tel point qu'on dût alimenter une pompe avec du vin!

Si ce sinistre fut terrible pour les habitants, il n'en fut pas moins le point de départ d'une ère de prospérité qui n'a pas cessé, depuis lors, de se

développer. Et c'est peut-être grâce à ce terrible stimulant de leur activité que les Chaux-de-Fonniers doivent leur importance commerciale et industrielle.

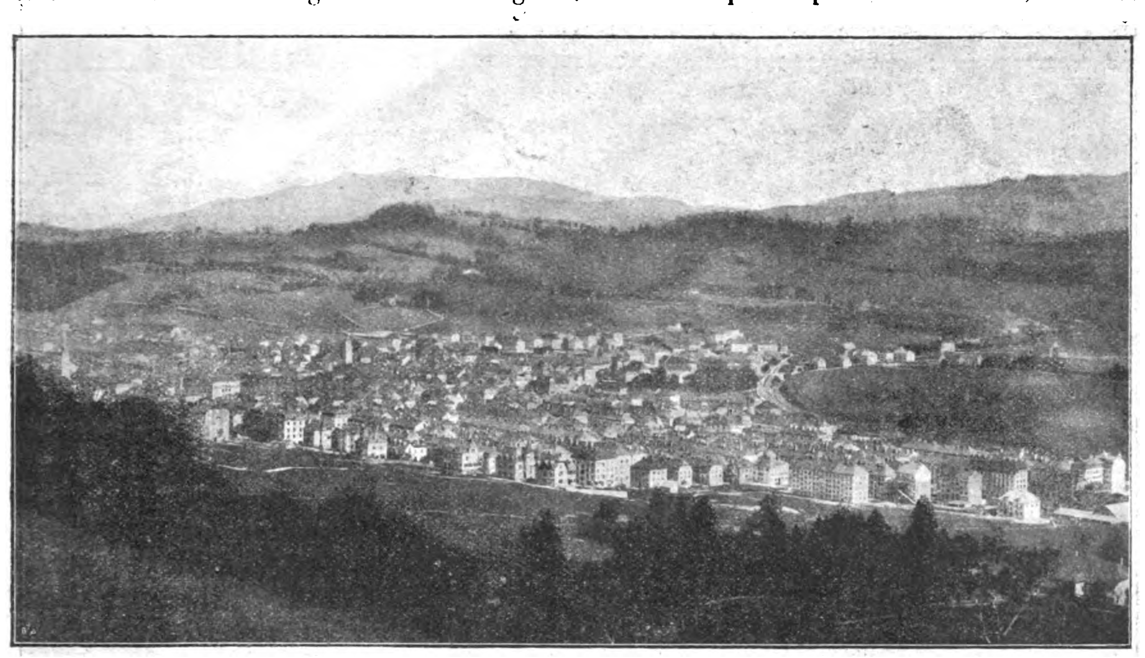
C'est, du reste, ce qu'a écrit, dans une de ses causeries, un enfant du pays, Lucien Landry, agréable écrivain.

Quoi qu'il en soit, la Chaux-de-Fonds est aujourd'hui une cité fort curieuse, avec ses rues mathématiquement orientées du Sud-Est au Nord-Ouest et du Sud-Ouest au Nord-Est, et ses dix faubourgs qui lui donnent une certaine ressemblance, pour la régularité et le développement, avec une ville américaine égarée sur la montagne.

La Chaux-de-Fonds s'étant développée exclusivement dans le siècle qui vient de nous quitter, n'a, par suite, aucun monument du passé. Mais, en revanche, elle est fort confortable, et ses administrateurs n'ont rien négligé pour l'embellir et lui donner ce dont la nature ne l'avait pas pourvue.

Située par 1 000 mètres d'altitude moyenne et en amphithéâtre, elle communique avec Morteau et Besançon par un chemin de fer. D'autres lignes la relient en Suisse à Saignelégier, à Saint-Imier, à Neuchâtel et aux Ponts.

Plusieurs de ces lignes ont nécessité des travaux d'art importants, en particulier celle de Neuchâtel, qui comporte deux tunnels, celui des



La Chaux-de-Fonds. — Vue générale. (1)

Loges, de 3 270 mètres, et celui du mont Sagne, de 1 360 mètres.

Mais si la construction des lignes de chemins de fer a passé par de sérieux avatars, c'est encore l'alimentation de la commune en eau qui a donné le plus de tracas à la municipalité.

Nous avons dit plus haut que le grand défaut de la Chaux-de-Fonds était de n'avoir à sa disposition que fort peu d'eau. Dans le courant du XIXe siècle, on a fait de nombreuses études, et les projets les plus divers ont été mis en avant pour amener, soit de sources captées, soit de lacs, soit même du Doubs, une quantité d'eau suffisante. Ce n'est qu'en 1886, le 26 mars, qu'on finit par adopter le grand projet de Guillaume Ritter, Alsacien français, dont l'exécution fut confiée à M. Hans Mathys, lequel s'en tira avec succès.

Le projet de M. Ritter consistait à capter des sources surgissant sur la rive gauche de l'Areuse (voir notre plan) et à les élever à une hauteur de 500 mètres environ, grâce aux forces hydrauliques de cette rivière, pour de là, les laisser descendre dans un réservoir dominant le village.

La force élévatoire est fournie par la prise d'eau du barrage de la Combe des Racines. L'aqueduc de dérivation, long de 907 mètres, dont 627 en souterrain, peut débiter 3 mètres cubes par seconde. Il aboutit à un bassin de distribution, aménagé à la Combe des Molliats, et d'où une conduite en tôle de 105 mètres de long et de 1 200 millimètres de diamètre amène l'eau sur les turbines avec une chute nette de 52 mètres.

(1) Nos gravures sont faites d'après les photographies de M. Rebmann de la Chaux-de-Fonds.

Les turbines pompent les eaux des sources potables dans le réservoir où les a jetées une conduite de 600 mètres et où leur niveau est à la cote de 629 mètres. Elles la refoulent ensuite à la cote 1 116 dans une conduite en fer étiré de 1 350 mètres de longueur sur 250 millimètres de diamètre intérieur, dont l'ouverture se trouve sur le versant Sud du Solmon.

De ce point culminant l'eau descend en aqueduc libre vers le réservoir du Foulet situé à 17108 mètres de là, d'où partent les canalisations du village. L'aqueduc commence par un souterrain de 768 mètres, puis il longe le flanc de la montagne en pente de 2 pour 1 000. Un second souterrain de 1 088 mètres le mène ensuite de l'autre côté de la montagne d'où une conduite en fonte de 1430 mètres le fait déboucher dans le réservoir du Foulet qui contient 4 600 mètres cubes.

Ce bel ouvrage a coûté 1 800 000 francs et a été inauguré le 27 novembre 1887, dix-neuf mois après le commencement des travaux. L'auteur du projet et son exécuteur, Hans Mathys, furent

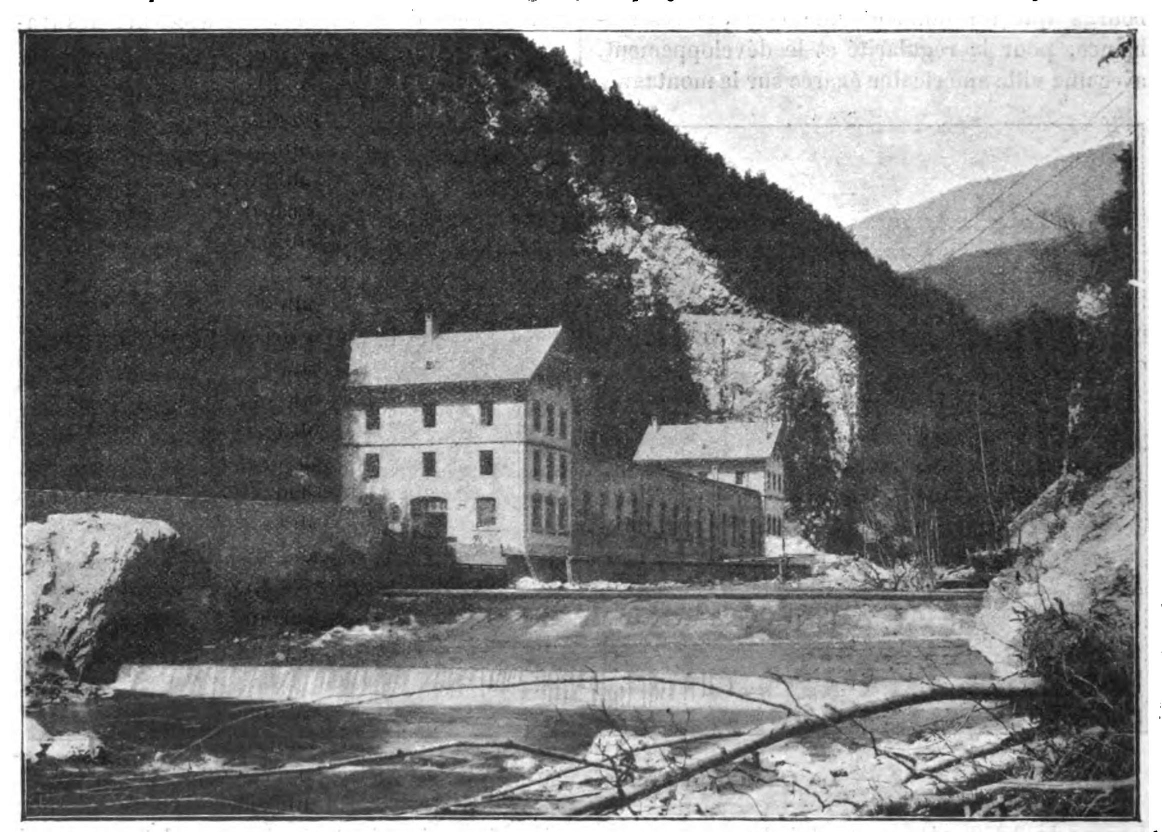


Fig. 1. — **Usine électrique de la Combe Garot dans les gorges de l'Areuse.**

à cette occasion nommés bourgeois d'honneur, titre qui se décerne rarement, puisque les deux titulaires occupent seulement le vingt-deuxième et le vingt-troisième rang dans la liste des promus depuis l'érection de la mairie en 1656.

C'est la municipalité qui exploite elle-même le service des eaux ainsi que ceux du gaz et de l'électricité.

C'est en 1860 que le gaz, après de nombreuses vicissitudes, a été définitivement établi. On le vendait alors 52 centimes le mètre cube, et la consommation était de 177000 mètres cubes. En 1885, au moment où la municipalité en prit en main l'exploitation, cette consommation était montée à 477000 mètres cubes. Depuis le 1er mai 1895, la vente a lieu sur le pied de 25 centimes pour les particuliers et de 20 centimes pour les usages industriels. La consommation est de 2300000 mètres cubes environ, et les usines peuvent en fournir plus du double.

L'électricité a commencé à faire parler d'elle trente ans après le gaz. C'est, en effet, en 1890 que les trois cités de Neuchâtel, la Chaux-de-Fonds et le Locle ont été autorisées par le Grand Conseil à utiliser, en vue de l'obtention de la force électrique, une partie des chutes de l'Areuse (1).

(1) C'est une bien curieuse rivière que cette Areuse ou Reuse, dont le cours est de 25 kilomètres seulement, et

Le barrage de la rivière et la prise d'eau sont à proximité et en aval de l'usine hydraulique dont

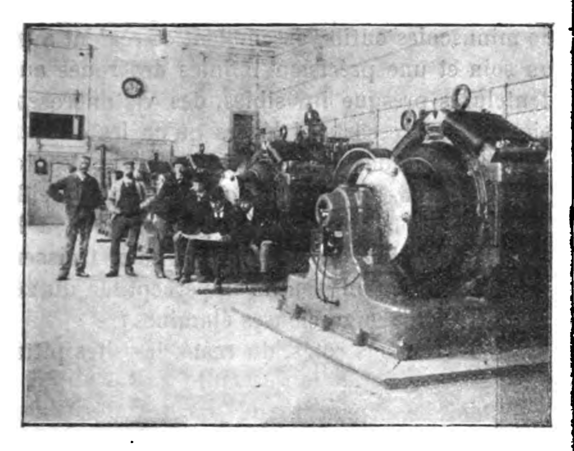


Fig. 2. — Vue intérieure de l'usine de la Combe Garot.

nous venons de parler. Un canal de dérivation en béton et ciment de 3 385 mètres, dont 2 973 en souterrain, pouvant débiter plus de 5 mètres cubes par seconde, amène l'eau à l'usine de la Combe-Garot, où l'on a créé une chute de 90 mètres environ. A cette usine, la Chaux-de-Fonds possède une force brute de 800 à 1 500 chevaux, suivant la saison.

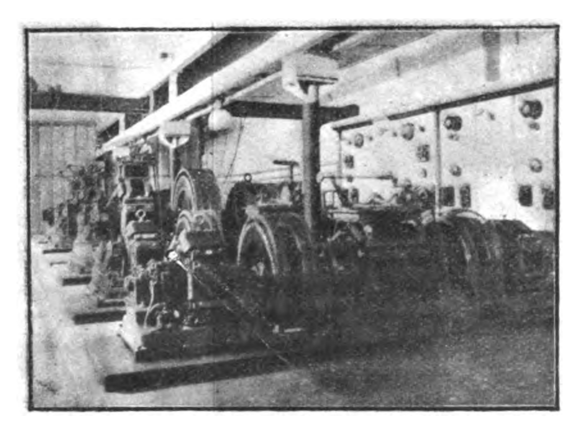


Fig. 3. — L'usine transformatrice à la Chaux-de-Fonds.

La force électrique distribuée dans la ville est principalement employée à faire fonctionner les machines-outils servant aux horlogers. Il existe chez les particuliers 270 moteurs électriques dont la force varie entre un seizième de cheval et 100 chevaux, et 40 moteurs à gaz.

C'est à l'horlogerie, on le peut dire, que la Chaux-de-Fonds doit pour la majeure partie le magnifique développement qu'elle a pris dans ce coin du Jura, où elle s'étale plus haut qu'aucune autre cité européenne.

Près de 300 maisons s'y occupent, en effet, de la fabrication des montres.

En 1901, sur 653 228 montres en or poinçonnées par les 13 bureaux de contrôle suisse, 482 524, soit plus de 73 pour 100, sont sorties de la Chaux-de-Fonds.

Voici, du reste, quelques renseignements statistiques qui donneront une idée de l'activité commerciale et industrielle du grand village jurassien.

En 1900, il a été expédié de la Chaux-de-Fonds 512 227 lettres recommandées et 3 507 556 lettres ordinaires. Il en est parti 1 664 606 journaux et on y en a distribué 983 272.

Le bureau postal a en outre mis en route 318 000 colis pour la Suisse et 137 901 pour l'étranger. Il en a reçu 387 369.

Il a effectué 222 577 recouvrements.

Il a enfin émis 72 013 mandats et en a payé 341 492.

Le produit de la vente des timbres-poste a atteint le chiffre formidable de 777 836 francs.

Les établissements d'instruction de tous degrés sont nombreux et fort bien organisés, et, naturellement, l'instruction technique et profession-

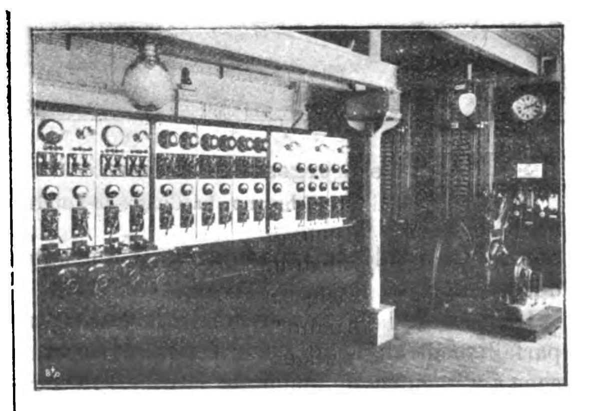


Fig. 4. — Tableau de distribution dans l'usine de la cité.

qui, alimentée par une belle et abondante source vauclusienne, marie le pittoresque à l'utile. Entre Noiraigue et Boudry, dont les altitudes diffèrent de 283 mètres, toute sa puissance est maintenant mise au service de l'industrie. C'est d'abord une chute de 17 mètres utilisée par l'usine électrique du Val de Travers, puis la chute de 52 mètres desservant l'usine hydraulique de la Chaux-de-Fonds, ensuite 90 mètres pour l'usine électrique de la Chaux-de-Fonds-Locle-Neuchâtel, enfin une dernière dénivellation de 56 mètres fournissant à Neuchâtel l'éclairage et la force motrice. Toutes ces usines sont rassemblées sur un parcours de 8 kilomètres.

nelle est l'objet de soins particulièrement éclairés de la part de l'administration municipale. Aussi, la Chaux-de-Fonds possède-t-elle une école de commerce et une école d'horlogerie et de mécanique florissantes. Cette dernière, pendant l'année scolaire 1901-1902, a reçu quatre-vingts élèves, sans compter les auditeurs du cours public, professé par le directeur, M. Berner, et dont le nombre a oscillé entre cinquante et soixante-douze.

Les gorges de 'Areuse.
(Photographie H. Rebmann. La Chaux-de-Fonds.)

L'aspect de la Chaux-de-Fonds, avec ses rues parfaitement alignées et bien éclairées, ses maisons agrémentées de nombreux jardins, son encadrement de prairies et de futaies, ne manque pas d'originalité: il n'est pas gâté par l'encombrement et la saleté de ces cheminées d'usines, fumeuses, cyclopéennes et malodorantes, qui déparent généralement les cités industrielles contemporaines. On a comparé la Chaux-de-Fonds à une ruche. La comparaison est parfaitement juste. L'artiste horloger, dont les doigts experts manient de minuscules outils, assemblent et règlent avec un soin et une précision infinies des roues aux dentelures presque invisibles, des vis microscopiques, des ressorts si légers qu'on les croirait découpés dans des fils de la vierge, ne représente-t-il pas, parmi les hommes, cette abeille dont la trompe merveilleuse ravit à la fleur délicate son pollen, sans froisser, plus qu'un souffle imperceptible du zéphir, ses gracieuses étamines?



Les Échelles de la Mort.
(Vallée du Doubs.)

De tous côtés, du reste, les sites pittoresques, les paysages ravissants ou agrestes offrent des buts d'excursions agréables et délassantes. Et il n'est pas jusqu'à l'hiver qui ne donne à la cité, enfouie sous sa couverture de neige, qui la dépasse au loin dans tous les sens, un charme particulier que nous ignorons généralement en France.

Nous sommes à la Chaux-de-Fonds tout près de la plus ravissante partie du cours du Doubs, lequel forme au Nord et au Nord-Est frontière avec la France. Entre Biaufond, au Nord, et les Brenets, à l'Ouest, c'est une succession ininterrompue de décors variés, les Moulins de la Mort et leurs échelles, les bassins et le saut du Doubs, les gorges de Moron, etc.

Au Sud, c'est l'Areuse, dont les gorges sauvages, les roches escarpées et moussues, les cavernes, les bonds capricieux, limitent le champ des excursions, tandis qu'à l'Est, le lac de Neuchâtel, élargissement de l'Orbe, s'allonge vers le Rhin auquel il porte maintenant l'humble tribut d'une toute petite riviérette française perdue dans une étroite combe du Jura.

M. Paul Mosimann, président du Conseil communal de la Chaux-de-Fonds, a eu l'obligeance de faire prendre à notre intention les photographies dont nos gravures sont des reproductions. Il suffit d'y jeter un coup d'œil pour se convaincre que la « commune de la Chaux-de-Fonds » — c'est son titre officiel — ne redoit rien sous le rapport du progrès aux innombrables bourgs prétentieux décorés du nom de ville, ni même aux cités illustres où végètent dans la fumée et le brouillard des centaines de milliers de malheureux.

L. Reverchon.

CORRESPONDANCE ITALIENNE

La récente discussion qui a eu lieu à la Chambre italienne sur la municipalisation des différents services publics peut être grosse de conséquences pour l'Italie. C'est d'abord un pas gigantesque dans la voie du socialisme. Les communes vendront l'eau, le gaz ou l'électricité; elles deviendront boulangers, bouchers et pourront aller plus loin dans cette voie. Pour entraîner la Chambre dans ce courant d'idées, on a fait miroiter les gros bénéfices faits par les différentes sociétés qui exercent ces industries. « Il n'est pas juste, disait-on, que l'argent des habitants d'une ville qui a besoin d'eau, de gaz, d'électricité, aille aux étrangers, c'est-à-dire sorte du pays. Prenons nous-mêmes l'exploitation et nous réaliserons des bénéfices considérables que nous emploierons à alléger notre budget. » Le raisonnement ne fait pas un pli; on pourrait cependant observer que toutes ces entreprises ne font pas des bénéfices et qu'il pourra bien arriver à ces municipalités ce qui est le sort auquel certaines d'entre elles n'ont pas échappé. Mais, pour faire passer la loi, on a soigneusement dissimulé les insuccès.

Autre considération : pour donner au consommateur ces divers produits, il faut des frais considérables d'installation, soit qu'on crée l'industrie là où elle n'existe pas, soit en l'achetant quand elle existe déjà. Or si les capitaux se portent à l'industrie, c'est qu'ils espèrent en trouver plus du 4 % officiel ou 3 1/2 % que donne la rente en Italie. Si une ville n'offre que ce revenu fixe, le capitaliste donnera la plupart du temps sa préférence à une valeur d'État, parce qu'il sait que son argent y sera probablement plus en sûreté. Les capitaux étrangers n'abonderont donc pas plus que les capitaux italiens.

Mais admettons que toutes ces difficultés aient été heureusement surmontées; il n'est pas à croire que les Conseils municipaux soient de bons administrateurs-nés, car ils sont choisis à cause de leur orientation politique bien plus qu'à raison de leur capacité administrative. Ils ne trouveront dans ces divers monopoles qu'un moyen de caser les frères et amis, et si l'exploitation ne marche pas, ce ne sera pas à coup sûr eux qui payeront, car s'il y a des socialistes riches, l'immense majorité est socialiste précisément parce qu'elle n'a rien. Et nous trouvons un exemple de ces qualités rétives à l'administration dans le Conseil municipal de Milan, qui est composé d'une majorité socialiste. La ville est propriétaire du réseau des tramways et, tout dernièrement, elle vient de supprimer la cote d'amortissement du matériel. C'était toujours autant de gagné. En vain un conseiller municipal, plus sensé que les autres, a voulu leur démontrer la nécessité d'avoir la Caisse d'amortissement; les fortes têtes du Conseil ont répondu par cet argument : « En vingt années, les améliorations partielles introduites dans le réseau des tramways l'auront complètement renouvelé, par conséquent l'amortissement est inutile. » Toutes les industries, tous les chemins de fer font autrement, mais les socialistes de Milan ne comprennent pas ces questions. Et, s'il en est ainsi à Milan, ville éclairée que l'on donne comme le Paris de l'Italie, qu'en sera-t-il des autres communes d'Italie?

⁂

Les Romains sont très fiers du tunnel de 350 mètres de long percé sous le Quirinal et qui met en communication les deux vallées de la ville, gravissant en pente plus ou moins douce l'Esquilin. Ce tunnel doit sa première conception à un Français, car c'est le comte de Tournon, alors préfet de Rome sous le premier empire, qui avait formé le projet de cette percée. On l'a exécutée avec une sage lenteur; on y a mis deux ans, marchant donc à raison de 50 centimètres par jour et encore en l'attaquant des deux côtés à la fois. Heureusement que cette lenteur est particulière à Rome, car si le Simplon devait être traité de la même manière, il aurait fallu en attendre l'achè-

vement cent douze ans après le premier coup de pic.

Mais le tunnel du Quirinal a subi toutes sortes de vicissitudes, à tel point qu'on pouvait se demander s'il était percé pour y faire passer les Romains, ou seulement pour le leur faire voir à distance.

D'abord, la littérature s'en est mêlée. Le trou ouvert, comment fallait-il le baptiser. La plupart l'appelaient déjà le *tunnel*, et la Compagnie des trams avait adopté ce mot; mais il était anglais, et l'orgueil italien se trouvait compromis. Aussi fit-on une pression énergique sur le bureau (*giunta*) du Conseil municipal pour obliger celui-ci à lui donner le nom italien de *traforo*, trou.

Le tunnel ouvert, on espérait que le public pourrait s'en servir, et c'est en effet ce qui serait arrivé si la municipalité n'avait inventé à ce sujet une foule de chinoiseries plus étonnantes les unes que les autres. La Société des trams obtint d'y faire passer ses voitures, et pour qu'elles rendissent davantage, de faire exclure les piétons. Qui voulait jouir des délices du *traforo* devait monter en tram en payant ses deux sous et des agents de police placés aux deux ouvertures arrêtaient soigneusement tout passant qui menaçait d'enfreindre l'ukase.

Cependant, il fallait bien se décider à laisser passer les piétons et, en effet, au bout de quinze jours on leur accorda cette gracieuse permission. Le tunnel étant éclairé à l'électricité de nuit comme de jour, les bons Quirites croyaient pouvoir en avoir le passage libre à toute heure. Mais, nouvelle surprise, à 11 heures du soir d'énormes barrières venaient clore soigneusement les deux accès du tunnel. Les premiers qui virent devant eux cet obstacle inattendu firent le lendemain entendre leurs justes lamentations dans les journaux, et se démenèrent tant et si bien qu'au bout d'une huitaine de jours on laissa le passage libre à toute heure du jour et de la nuit.

Les piétons étaient contents, mais les cochers ne l'étaient point, car, par une bizarrerie administrative, toute voiture de place ou de maître devait faire demi-tour devant le fameux *traforo*. Celui que ses affaires appelaient à prendre cette voie de communication se trouvait ainsi obligé, s'il avait une voiture, à faire les longs détours qui étaient nécessaires avant l'ouverture de cette voie. Il fallut une dizaine de jours pour obtenir le passage des voitures de maître et des fiacres, à condition qu'ils ne fussent pas à vide.

Vous croyez peut-être que c'était fini; point du tout, et le bureau municipal n'était pas encore au bout de ses tracasseries. Il excluait encore de la circulation les bicyclettes, les charrettes et les automobiles. Les bicyclettes furent assez heureuses pour obtenir, quelques jours après les voitures de place, la permission de circuler librement, mais, pour les charrettes, ce fut énormément difficile. Remontrances, supplications, appel à la Société protectrice des animaux, qui devait se réjouir de cette voie évitant des montées très dures pour les chevaux, rien n'y fit. En désespoir de cause, les charretiers de Rome demandèrent une audience du roi et lui exposèrent leurs doléances. Le roi fut fort surpris de cette interdiction et promit d'interposer ses bons offices auprès de la municipalité. Le désir du roi était un ordre et, depuis quelques jours, une affiche blanche permet aux charretiers de circuler sous le tunnel. Toutefois, ils peuvent le gravir à la montée (via Duc Macelli), il leur est interdit d'y passer à la descente.

Cette même affiche maintient encore la défense faite, on n'a jamais su pourquoi, aux automobiles. Ils sont exclus du droit de passage probablement pour montrer qu'au municipe de Rome est en honneur cette maxime: *Sit pro ratione voluntas*.

*
* *

La ligne téléphonique est ouverte entre Rome et Paris. Ouverte est un mot qui pourrait égarer le public. Oui, le ministre des Postes peut téléphoner avec Paris, mais un simple citoyen ne peut encore se permettre cette facilité. Il y a trois mois que l'on promet pour la semaine prochaine l'ouverture de cette ligne et, chaque semaine, l'inauguration est retardée. Il paraît que malgré les soins apportés à la construction, tout est loin d'être parfait, et les communications n'ont pas toute la netteté désirable. La meilleure preuve en est que le ministre fait former en ce moment des téléphonistes qui, mieux exercés au maniement de l'appareil, ayant une ouïe plus fine, seraient chargés de téléphoner aux lieu et place du client et de lui dire les réponses qu'il entendrait. Il est clair que si pareil intermédiaire devient nécessaire, il enlèvera beaucoup aux mérites du téléphone.

*
* *

Serait-ce pour éviter cet inconvénient que le *Secolo*, un grand journal de Milan, donne à tous ses abonnés une étrenne radio-électrique? Il distribue cette année une prime originale. S'écartant complètement de ces objets variés, qui vont de la classique pendule au parapluie, en passant par toutes les gradations intermédiaires des objets utiles ou non, il donne un appareil complet de

télégraphie sans fil, fait sur les plans d'un Italien, M. Giulio Campostano. Le poste expéditeur a une bobine capable de donner des étincelles de 35 centimètres (?), un oscillateur Righi, un interrupteur, un manipulateur et les autres accessoires. Le poste récepteur a un *cohéreur* très sensible, un relais, l'antenne et le reste. Ce que ne dit point par exemple la circulaire-programme que j'ai sous les yeux, c'est si tous ces postes sont accordés (syntonisés) entre eux, ou si leur dissonance électrique est telle que le secret des communications soit assuré quand plusieurs ondes électriques se croiseront dans les murs de Milan. Il faudra que chaque abonné apprenne à lire l'alphabet Morse; ce n'est pas une difficulté, mais ce sera assez pour dégoûter nombre d'abonnés du *Secolo* de la prime scientifique dont celui-ci leur fait le généreux cadeau.

Mais, et je l'ai gardée à raison pour la fin, voilà une nouvelle électrique qui, si elle était vraie, modifierait, on peut le dire, la face du globe. On sait que, pour produire l'électricité, il n'y a que trois moyens actuellement utilisés : la force, l'action chimique, la chaleur. La première transforme l'énergie des chutes d'eau en électricité; l'action chimique, de plus en plus délaissée parce qu'elle est trop coûteuse, est représentée par la pile, quelle que soit la forme qu'on lui donne ou les liquides qu'on y mette. Enfin, les piles dites thermo-électriques, la troisième classe, ont des rendements si faibles, et gaspillent tellement de chaleur que, malgré tous les efforts des chercheurs, elles n'ont pu encore être utilisées dans l'industrie. Beaucoup d'inventeurs ont cherché à transformer directement la force calorifique contenue dans le charbon en force électrique, mais le succès n'a point jusqu'à présent couronné leurs efforts. Or, un ingénieur de Cassino, aux pieds de la célèbre abbaye du mont Cassin, viendrait de faire une découverte qui laisse bien loin derrière elle l'utilisation directe du charbon comme source électrique. Cette nouvelle est tellement grosse de promesses pour l'avenir, elle renverse à ce point toute la production de l'énergie électrique telle qu'elle s'est faite jusqu'à ce jour, qu'il faut l'entourer d'un nombre incalculable de réserves avant d'en parler, à moins de croire, ce qui est bien plus probable, qu'un canard américain soit venu nicher en Italie.

M. Gregorio Pansa, l'ingénieur en question, s'est adressé à une source d'énergie que l'on trouve partout et qui ne coûte rien: la chaleur solaire. Il l'utilise et la transforme directement en un courant à la tension de 100 volts.

L'ingénieur en question a déclaré avoir reçu ordre d'exécuter un de ses appareils pour une maison allemande qui désire l'employer à la lumière électrique.

Il y a 99 à parier contre 1, que l'inventeur n'a rien inventé du tout; mais, remarquons-le bien, il reste encore une chance. Or, ce qui est un rêve encore aujourd'hui, malgré l'inventeur du mont Cassin, peut devenir une réalité demain. La transformation directe de la chaleur en électricité n'est point faite; elle peut se faire, on peut même dire qu'elle se fera, et ce jour-là, la révolution économique qui suivra cette découverte sera plus considérable que celle à laquelle a assisté le siècle qui vient de finir.

Dr ALBERT BATTANDIER.

LA DISCUSSION SUR L'ALCOOL
A L'ACADÉMIE DE MEDECINE

Le mémoire dans lequel M. Duclaux a proclamé que l'alcool était un aliment et non un poison a suscité de nombreuses contradictions. M. Laborde a violemment pris à partie le savant directeur de l'institut Pasteur pour avoir jeté une note discordante dans le concert des antialcoolistes. A vrai dire, ce mémoire ne mérite pas autant d'anathèmes.

Que démontre-t-il? Purement et simplement que, pour un homme de constitution moyenne, une quantité d'alcool représentant environ un litre de vin par jour peut être considérée comme un appoint utile à la ration alimentaire. Ce fait, mis de nouveau en lumière par les recherches de la Commission américaine, était admis par la plupart des physiologistes et des cliniciens.

Au Congrès international de médecine tenu en 1899, M. Gley ayant à exposer une vue générale sur l'action physiologique de l'alcool, envisage deux questions principales : 1° L'alcool est-il un aliment? 2° Est-il un stimulant? Il conclut sur la première :

« La question de la valeur alimentaire de l'alcool constitue, je crois, un assez mauvais terrain de combat (antialcoolique), car il paraît difficile, du moins d'après les faits actuellement connus, de contester la valeur de cette substance comme aliment. On a montré, en effet, qu'une faible partie de l'alcool ingéré passe inaltérée dans les veines et par les poumons; il faut donc que le reste, c'est-à-dire ce qu'on ne retrouve pas dans les excrétions, soit détruit ; ce reste, soit 90 pour 100

environ de la quantité introduite dans l'économie, d'après Strassmann (*Arch. f. die ges. physiol. XLIX*) et même, d'après Bodlander (*Arch. f. die ges. physiol. XXXII*), 95 pour 100, est transformé par oxydation en acide carbonique et en eau. L'effet thermique qui en résulte est considérable, 7 calories par gramme. Un litre de vin à 10 pour 100 d'alcool donnerait donc 700 calories, soit à peu près le quart de la quantité totale d'énergie dépensée dans les vingt-quatre heures. Il y a dans l'alcool une source d'énergie théoriquement comparable à celle que l'organisme trouve dans les graisses et dans les hydrates de carbone, puisque, comme ces substances, il fournit des calories par sa destruction.

» Plusieurs physiologistes, J. Munk, entre autres (*Arch. f. physiol., 1879*), ont confirmé cette donnée par des expériences qui établissent que de petites doses d'alcool (un centimètre cube par kilogramme d'animal) déterminent un abaissement modéré de l'élimination azotée, c'est-à-dire de la désassimilation des matières albuminoïdes, 6 à 7 pour 100 environ. L'alcool, en brûlant, économise donc les autres combustibles, la graisse en premier lieu (engraissement de beaucoup de buveurs).

» Mivra, il est vrai (*Zeits. f. klin. Med., XX, 1892*), prétend que l'équilibre azoté ne se maintient pas si, dans la ration, l'alcool est substitué à une quantité exactement isodyname d'hydrates de carbone ; ainsi, cette substance n'aurait pas, pour l'épargne des matières albuminoïdes, la même valeur que ces derniers. (C'est là un cas particulier peu important sans doute dans la pratique, où les substitutions exactement isodynamiques sont rarement réalisées dans la ration alimentaire, et où celle-ci est toujours assez riche en matières hydrocarbonées ou en matières grasses.)

» On a été jusqu'à dire que la chaleur tenant à la destruction de l'alcool est inutilisable pour l'organisme. Mais peut-on admettre que des combustions se fassent dans le corps sans que les calories produites servent à rien? Toute quantité de chaleur dégagée dans l'organisme par la destruction d'une substance quelconque doit donner lieu à une économie des autres combustibles.

» Telles sont les notions qu'on peut tirer des faits connus jusqu'à présent : il ne servirait de rien d'en méconnaître, et, *a fortiori*, d'en nier la signification. Il ne faut jamais s'opposer à la vérité.....

» ... Mais personne ne doit oublier que les quantités d'alcool nécessaires pour que sa valeur nutritive, au sens qui vient d'être indiqué, entre en jeu, atteignent vite la limite de la tolérance de l'organisme humain pour cette substance, et même, chez beaucoup d'individus très sensibles à l'alcool, dépassent cette limite (1). »

L'alcool est un aliment; mais, pour peu qu'on dépasse la dose tolérable, il devient un poison. Voilà ce sur quoi il faut insister.

Pendant ces dernières années, on avait, dans la guerre faite à l'alcool, insisté surtout sur la nocivité des impuretés qu'il peut contenir. On s'en préoccupe moins aujourd'hui. M. Joffroy a montré par des expériences physiologiques que le facteur de la nocivité des boissons fermentées est leur teneur en alcool éthylique.

L'Académie de médecine a discuté la semaine dernière un rapport du Dr Laborde, qui insiste plus spécialement sur la toxicité des essences que contiennent les liqueurs, les spiritueux et les vins aromatisés. Ses conclusions ne tendraient à rien moins qu'à la prohibition de l'emploi des essences aromatiques.

Le Syndicat central des négociants en liqueurs et spiritueux de France et des colonies a, de son côté, fait publier par une Commission technique un rapport destiné à combattre les arguments et les conclusions du précédent.

La plupart des liqueurs, dit le rapporteur M. Pillet, sont fabriquées avec de l'alcool parfaitement rectifié dont le prix de revient n'est à l'heure actuelle pas très élevé, et on n'aurait pas un grand avantage à employer des alcools impurs, comme le suppose M. Laborde.

Il discute ensuite les expériences relatives aux essences aromatiques.

Nous allons suivre pas à pas l'analyse du rapport donnée par la *Gazette des hôpitaux* (2).

« A propos de l'absinthe, M. Pillet reproche au Dr Laborde de laisser « croire que ce produit se » vend à 85°; or, il y a une absinthe bien connue » qui titre 72°, et, en dehors d'elle, le titre est de 50° » en moyenne ». De même, au point de vue aromatique, « les chiffres cités par Laborde indiqueraient » une teneur moyenne en essences de 5 grammes » par litre pour les formules par distillation et » essences combinées et de 20 grammes par litre » pour les formules par essences seules; or, la » moyenne des absinthes commerciales ne dépasse » pas 2 à 3 grammes d'essences par litre ». Or, cette question ne présente pas seulement de l'intérêt au point de vue de la polémique; elle a aussi de l'importance au point de vue des

(1) Voir *Gazette des hôpitaux*, numéro du 13 janvier 1903.
(2) *Gazette des hôpitaux*, numéro du 10 février 1903.



conclusions physiologiques à en tirer, car, dans les expériences — faites par M. Laborde le premier, puis revues, contrôlées et quelque peu modifiées dans leurs résultats au laboratoire de M. Dastre à la Sorbonne, — les « doses administrées » correspondaient à l'absorption par un homme » adulte de 25 litres d'absinthe d'un seul coup ; ces » doses étaient proportionnellement de 7 grammes » d'essence d'absinthe; or, 1 litre d'absinthe ne » contient que $0^{gr},30$ de cette essence ». Passant enfin à la question des alcaloïdes (qui, d'ailleurs avait paru relativement moins importante à M. Laborde), Pillet déclare que les quantités de plantes sur lesquelles on opère par macération n'en donnent que des quantités si infimes qu'il est impossible d'en retrouver des traces à l'analyse.

» Voilà pour l'absinthe! A propos du bitter, le rapporteur fait remarquer que, contrairement à l'opinion de M. Laborde, il ne contient pas d'absinthe. et, en outre, que la quantité totale d'essences contenue par litre est à peine de 1 gramme; à propos du vermouth, il déclare que, dans les analyses faites au laboratoire municipal, on n'a pas trouvé d'aldéhyde salicylique, ni d'acide cyanhydrique; des divergences analogues se retrouvent enfin à propos des amers (1). »

A propos des liqueurs, le désaccord n'est pas moins grand ; l'acide cyanhydrique ne serait pas dosable dans le noyau. Avec l'anisette, les deux rapporteurs sont plus loin que jamais de s'entendre ! M. Laborde donne une liste de dix substances entrant dans sa fabrication, Pillet n'en trouve que trois (anis, fenouil, coriandre), qui rentrent dans les formules qu'il cite; et, pour ce qui est de la puissance nocive, il déclare que « c'est l'anis qui domine dans la proportion de 80 pour 100, et que, dans le produit fabriqué, la teneur totale en essences n'atteint pas 1 gramme par litre. Or, les expériences récentes faites à la Sorbonne ont prouvé que l'essence d'anis était inoffensive, même à des doses énormes (200gr.) ».

En résumé, ce rapport, fort serré dans son argumentation et fort modéré dans sa forme, conteste la valeur des documents qui ont servi de base aux travaux du Dr Laborde et demande en conséquence aux membres de l'Académie de ne pas accepter ses conclusions sans une contre-expertise préalable.

Il faut combattre l'alcoolisme, éclairer le peuple sur le danger qu'il lui fait courir. Il est dangereux de dire que l'alcool est un aliment au même titre que le sucre; c'est dangereux parce que c'est faux. Mais il est faux aussi de dire que c'est un poison. Quant aux liqueurs, leur danger vient un peu des essences, mais surtout de leur teneur en alcool.

Dr L. M.

(1) Sur sept produits qui, selon Laborde, entraient dans leur composition, un seul en ferait réellement partie : le quinquina; avec lui figurent l'alcoolat d'oranges douces et la teinture de gentiane, que Laborde omet.

Or, l'alcoolat d'oranges douces y entre à des doses telles qu'il n'y a pas dans l'amer un gramme d'essence par litre; et, pour ce qui est de l'alcool, des glucosides, des principes amers de la gentiane et du quinquina, il y en aurait moins que dans les vins pharmaceutiques.

LES FOUILLES DE L'ÉCOLE FRANÇAISE A DELPHES (1)

Il y a quelque trente ans, Beulé, dans son *Histoire de l'art grec avant Périclès,* écrivait au sujet de Delphes :

« Ses ruines n'ont point encore été rendues à la science par des fouilles dont le succès serait cependant certain..... » Plus loin : « Que reste-t-il de cette cité de Delphes? Beaucoup sous le sol, sous les débris accumulés, sous les terres entraînées par les pluies du sommet de la montagne, rien à la surface du sol. Par malheur, le village de Kastri, bâti sur l'emplacement des monuments anciens, rend leur découverte difficile et dispendieuse..... Ces précieux restes sont enfouis en attendant que des fouilles généreuses et intelligentes les fassent reparaître au jour. » Enfin, après avoir cité les artistes : Calamis, Praxias, Androsthène, qui furent, bien longtemps après sa construction, chargés d'orner de sculptures le temple d'Apollon, l'ancien secrétaire perpétuel de l'Académie des beaux-arts ajoute : « Autant de promesses nouvelles pour le gouvernement qui voudra s'illustrer par des fouilles sur l'emplacement de Delphes. »

Ces paroles ne semblent-elles pas une prophétie lorsqu'on les rappelle à propos des travaux de *l'École française d'Athènes* qu'exposait en sa belle conférence le savant directeur de cette École, M. Homolle, de l'Institut, devant un auditoire choisi où figuraient MM. H. Roujon, Bayet et M. Collignon ?

Après avoir rappelé le nom des plus anciens *fouilleurs* de cette cité mystérieuse, d'une majesté terrible, longtemps regardée dans l'antiquité comme le centre ('ομφαλός) de la terre, c'est-à-dire du monde grec, où de toutes parts arrivaient les offrandes, affluaient les ambassadeurs, les noms de Ottfried Müller, de Courtioust, M. Homolle nous montre, vingt ans plus tard, les archéologues allemands acharnés de nouveau à ces recherches.

En 1851 seulement, la science française intervient; l'Académie des inscriptions et belles-lettres met au programme de l'École d'Athènes la visite de Delphes.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Homolle.

Mais la date qu'il importe vraiment de retenir, c'est celle de 1860, où M. Foucard rapporte de ses fouilles la plus ample moisson qui ait été recueillie jusque-là au flanc du Parnasse. La description complète des fouilles effectuées alors attira l'attention sur la nécessité de procéder à des travaux de recherches méthodiques. En 1878, M. Foucard, appelé à la direction de l'école, envoie M. Aussoullier à Delphes. M. Aussoullier reprend les fouilles au mur pélasgique où M. Foucard les avait laissées. Ce mur, de 80 mètres de long, dont les assemblages singuliers, aux joints curvilignes et compliqués, font songer à l'emploi de gabarits préalables, et qui fut, pour ainsi dire, un registre des annales de Delphes, est envahi, presque en entier, par les inscriptions.

C'est vers la même époque que des pourparlers sont engagés pour obtenir, au bénéfice de la France, le monopole des fouilles de Delphes, de même que, déjà, les Allemands avaient bénéficié de celui des fouilles d'Olympie. De 1882 à 1887, plusieurs projets furent élaborés dans ce sens, qui n'aboutirent pas: de nombreuses difficultés surgissaient au moment de conclure, qui en empêchaient la réalisation; ainsi, un traité avantageux pour le commerce des raisins secs, fut, à un certain moment, proposé par la Grèce, en échange du monopole des fouilles, mais la disjonction du projet rouvrit l'ère des difficultés.

En 1887, les Grecs pensèrent à constituer une Société nationale avec loterie, ayant recours, dans ce but, à l'appui d'une banque viennoise. Puis on se trouve encore en présence de tentatives allemandes. Enfin, les Américains eux-mêmes mènent grand bruit autour des fouilles de Delphes, réussissant à intéresser leurs financiers à cette question.

Comme conséquence de toutes ces compétitions, les prétentions de M. Tricoupis s'élevèrent; il déclara, en fin de compte, que les fouilles seraient réservées à qui payerait 430 000 drachmes pour l'expropriation complète du village de Kastri. Sur ces entrefaites, M. Foucard quittait la direction de l'École d'Athènes avec des impressions pessimistes. Il était en proie à des scrupules légitimes qui le mettaient en complète opposition de principes avec M. Tricoupis: M. Foucard proposait, en effet, de ne voter les fonds nécessaires aux fouilles qu'au fur et à mesure des besoins, il craignait que les résultats obtenus ne correspondissent pas aux espérances que d'aucuns avaient conçues; après les trop nombreux pillages subis par la cité, peut-être, suivant lui, ne retrouverait-on qu'une infime partie des inscriptions sur lesquelles on aurait compté.

Les choses en étaient là, lorsque M. Homolle prit la direction de l'École: on le consulte alors pour savoir si l'on doit continuer les fouilles ou les abandonner; dans ce dernier cas, c'est la radiation immédiate et définitive sur le feuilleton de la Chambre de tout crédit spécial. Grâce à M. Quellenec, ingénieur des Ponts et Chaussées, chef de la mission française des travaux publics envoyée en Grèce sur la demande du gouvernement hellénique, grâce à M. de Montholon, M. Homolle est mis en possession des plans et devis de l'expropriation et peut en prendre connaissance. Le voilà convaincu de la légitimité des prétentions de M. Tricoupis: il était, en effet, inadmissible qu'une partie des habitations subsistassent suspendues au bord de déblais atteignant souvent 10 à 15 mètres de profondeur. L'expropriation morcelée aurait présenté en outre nombre de désavantages: les prétentions auraient augmenté sans nul doute, en proportion de l'avancement ainsi que des résultats des recherches. Et les maisons existantes n'auraient-elles pas été un obstacle au dégagement facile des matériaux à déblayer? Qui pouvait, d'ailleurs, fixer d'avance rigoureusement les emplacements à explorer utilement? Et puis, le change, alors à 140, n'offrait-il pas un avantage qu'il y aurait eu fort peu de chances de retrouver par la suite? Enfin, l'opinion de M. Homolle en ce qui touchait le succès était faite; le succès était certain.

Les monuments, dont le nombre, au dire des voyageurs de l'antiquité, avait été des plus considérables, s'étaient trouvés répartis dans un espace de terrain relativement restreint, il avait donc fallu les fonder sur des banquettes multiples, coupées à même la pente naturelle du sol, formant comme autant de bassins de retenue, où devaient se retrouver les fragments antiques renversés par la poussée du sol actuel provenant de la montagne, hypothèse d'autant plus vraisemblable qu'on ne retrouvait pas de vestiges des précieux restes dans le village moderne.

Toutes ces raisons, chaudement présentées par M. Homolle au ministre de l'Instruction publique, — c'était alors M. L. Bourgeois, — le convainquirent aisément. Le même appui fut ensuite promis au directeur de l'École d'Athènes, par M. Burdeau, président de la Commission du budget, puis par MM. C. Dupuy et Barthou. Se consacrant avec acharnement au succès de l'œuvre entreprise, M. Homolle apprend, suivant sa propre expression, les chemins qui mènent chez les députés, aussi bien chez ceux de l'extrême droite que chez ceux de l'extrême gauche; partout il a la grande satisfaction de rencontrer un favorable accueil, grâce à des traditions de classicisme — dont la persistance consolante étonne tant soit peu, il faut bien l'avouer, à notre époque de modernisme outrancier, — traditions qui font sentir à chacun combien il serait pitoyable, pour les descendants des peuples de l'antiquité grecque, de céder le pas, sur ce terrain, après douze ans de négociations, aux habitants du Nouveau Monde.

Ainsi fut voté un premier crédit de 500 000 francs pour faire face aux expropriations, puis, une seconde fois, 150 000 francs et, enfin, 200 000 francs sur lesquels 22 000 francs firent retour au Trésor. Un musée a été construit à Delphes aux frais d'un généreux donateur. Le reste s'accomplit sur les ressources normales du budget de l'École, soit environ 6 000 francs, et il ne reste plus qu'à pourvoir aux dépenses qui seront occasionnées par les publications.

Pour effectuer les fouilles, un matériel et un personnel très importants durent être constitués : 75 wagons et plates-formes, 80 chevaux, 400 hommes employés sur le chantier arrivèrent à extraire et à examiner par jour 400 mètres cubes de déblais. Le personnel archéologique avait été fourni par les différentes générations de l'École, il faut citer surtout MM. Couve, Bourguet, Perdrizet, Collin..... On eut recours à la mission française des travaux publics, pour le personnel technique : en tête M. Quellenec et M. Convert, conducteur des travaux, lequel dirigeait chaque jour avec un dévouement et un talent hors de pair, les fouilles dans ce terrain accidenté. La villa Médicis, d'autre part, a fourni son concours artistique.

Les monuments découverts sont, autant que faire se peut, reconstitués sur place ; c'est ainsi que le Conseil municipal d'Athènes a promis de prendre, cette année, à sa charge, les frais de restauration du Trésor des Athéniens. Ce merveilleux monument, avec le trésor des Cnidiens, que ses fragments très bien conservés ont déjà permis de relever, constitueront deux types accomplis, celui-ci de l'architecture ionienne, celui-là du style dorien.

Une des bonnes fortunes de l'École d'Athènes aura été de découvrir, presque au début de ses fouilles, la Voie sacrée, conservant encore son dallage, et qui paraît faire revivre les ruines dont elle est bordée. Elle a, pour ainsi dire, servi de fil conducteur, permettant, Pausanias à la main, de retrouver l'emplacement des monuments de Delphes.

C'est aussi le long de la Voie sacrée que le savant archéologue, pour terminer sa conférence, a guidé son auditoire. De nombreuses projections marquaient les stations, les principales ayant pour objets : les Offrandes, l'Omphalos, le Temple, — la vue, de quelque endroit qu'on se place, y est admirable — le Théâtre, le Stade, avec ses 200 mètres de longueur de gradins, le plus beau et le mieux conservé de la Grèce. Le musée montre enfin d'inestimables œuvres d'art reconstituées, de nombreuses statues, notamment celle d'Hagias (trésor des Messaliens) d'Apollon argien, de l'Aurige, la colonnade des Acanthes, le Sphynx de Nikos.

E. Hérichard.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 février 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

Le rapport sur l'Exposition universelle de 1900. — M. A. Picard présente le tome Ier de ce rapport qui comprendra neuf volumes. Le premier est consacré surtout aux préliminaires de l'Exposition, à son organisation. La partie technique commence par quelques généralités sur la substitution de l'acier au fer et à la fonte dans la construction de l'Exposition ; l'État seul en a employé 30 000 tonnes. Une apologie du ciment armé était nécessaire : elle vient à la suite. Le pont Alexandre III est l'objet de longs détails, non seulement au point de vue de l'œuvre, mais au point de vue médical, en ce qui concerne les observations faites au cours de ses fondations par l'air comprimé.

Changements passagers et permanents des aciers au nickel. — M. Guillaume continue ses études sur ces intéressants alliages. Les aciers au nickel réversibles subissent, par l'effet des changements de la température et sous l'action du temps, des déformations passagères et permanentes. Une barre, d'abord étuvée de 150° à 40°, a été conservée à la température du laboratoire, 15°, et comparée, à intervalles de plus en plus éloignés, à un étalon du Bureau international. On a constaté depuis l'étuvage un allongement total de 7μ,5 après 746 jours d'exposition à la température ambiante : cet allongement a été croissant avec la durée de l'exposition, il était de 11μ,5 après 2032 jours. Un nouveau délai de deux ans n'a donné qu'un μ.

M. Guillaume a reconnu que les variations peuvent être atténuées par un étuvage prolongé pendant un mois et de quelques degrés supérieurs seulement à la température qu'ils doivent retrouver dans le laboratoire. La stabilité augmente avec la teneur en nickel jusque vers 43 pour 100 environ.

En somme, il résulte d'expériences très suivies que l'étuvage d'une règle neuve d'un alliage très peu dilatable produit, au début, une faible augmentation de la dilatation, mais que, cette opération étant terminée, la règle conserve sa dilatation dans le cours du temps.

La variation de la vitesse moyenne du vent dans la verticale. — La vitesse moyenne du vent augmente brusquement dans les couches basses par rapport à la vitesse du vent au sol. On sait depuis longtemps que cette diminution près du sol est due au frottement et que l'influence de ce phénomène cesse à une hauteur relativement faible ; en tous cas, elle est très petite déjà à 300 mètres. D'après les études de M. Axel Egnell, depuis cette hauteur jusqu'à 12 000 mètres au moins, la vitesse du vent paraît obéir à une loi très simple.

Ses observations à Trappes, où il a constaté la régularité de la croissance de cette vitesse moyenne dans la verticale, lui ont permis de l'établir et de la formuler ainsi :

La quantité d'air déplacée dans le vent est constante à toutes les hauteurs depuis 300 mètres jusqu'à 12 000 mètres. Pour la vitesse moyenne du vent on trouve donc cette loi très simple qu'elle varie en raison inverse de la densité de l'air.

M. Egnell croit toutefois que cette loi n'est applicable qu'à la zone tempérée ; en effet, dans la zone équatoriale, on a constaté en certains lieux que la vitesse diminue régulièrement depuis 2 kilomètres jusqu'à 11 kilomètres. Il faudrait rechercher si ce phénomène est commun à toute la zone équatoriale et à quelle latitude commence à se vérifier la loi exposée par M. Egnell.

Sur un appareil à effet magnétique propre à servir de détecteur d'ondes électriques. — On sait que dans ses récentes expériences, M. Marconi s'est servi d'un détecteur d'ondes fondé sur un principe tout différent de celui sur lequel reposent les cohéreurs. Le phénomène utilisé se rapproche de ceux qui ont été

signalés autrefois par lord Rayleigh et étudiés plus récemment par Rutherford et miss Brooks. Ils ont trait à la désaimantation permanente qui se produit dans les noyaux d'acier aimantés à saturation, sous l'action de courants de haute fréquence ou d'ondes électriques.

M. le lieutenant de vaisseau Tissot a réalisé un dispositif analogue, non pour réaliser un appareil détecteur susceptible d'être substitué au cohéreur dans la télégraphie sans fil, mais pour étudier de plus près le phénomène qui se passe dans l'antenne réceptrice. Il s'est servi d'un appareil de Rutherford et en même temps d'un bolomètre d'une sensibilité suffisante pour pouvoir non seulement déceler, mais même mesurer la portion d'énergie reçue à 4 kilomètres de distance.

Au cours de ses expériences, il a modifié l'appareil magnétique. Essayé à des distances modérées (25 à 30 milles), il a permis de recevoir très nettement les signaux émis en ne faisant usage que d'une énergie réduite; il est donc certain que le dispositif est susceptible d'acquérir une sensibilité comparable à celle des cohéreurs.

Sur la disparition de la radioactivité induite par le radium sur les corps solides. — Les corps solides soumis à l'émanation du radium, dans une enceinte close, s'activent tous de la même façon. Retirés de l'enceinte et soustraits ainsi à l'action de l'émanation, ils se désactivent suivant une loi relativement rapide que MM. Curie et Danne établissent et qui est donnée par une exponentielle. La loi de disparition de l'activité rayonnante est la même, quelle que soit la durée du séjour du corps dans l'enceinte, pourvu que ce séjour ait été suffisamment prolongé (durées d'activation supérieures à vingt-quatre heures). En général, la nature des corps n'intervient pas, et, placés dans les mêmes conditions, les corps s'activent et se désactivent tous de la même façon. En général, la loi de désactivation ne dépend pas de la nature des corps activés : l'aluminium, le cuivre, le plomb, le bismuth, le platine, l'argent, le verre, l'alun, la paraffine se comportent de même. Pour certains corps qui ont subi une activation longue, après quelques heures, l'activité ne décroit plus que fort lentement et demande quelquefois plusieurs jours pour diminuer de moitié. Le phénomène est extrêmement manifeste avec le celluloïd et le caoutchouc. La paraffine et la cire le présentent à un degré moindre; il se fait déjà sentir avec l'alun et le plomb.

Sur deux nouveaux glucotannoïdes. — Au cours d'une étude sur les tannoïdes de la rhubarbe de Chine, M. Eugène Gilson a isolé deux nouveaux glucotannoïdes cristallisés et les a appelés glucogalline et tétrarine.

A côté de la glucogalline et de la tétrarine — qui sont les deux premiers glucotannoïdes que l'on ait obtenus à l'état cristallisé et pur, — il a retrouvé une catéchine dans la racine de rhubarbe. Il en résulte qu'il a constaté la présence, dans le même organe végétal, de tannoïdes appartenant à trois groupes différents : au groupe de l'acide gallique, la glucogalline et la tétrarine; au groupe de l'acide protocatéchique, la catéchine; au groupe du styrolène, la tétrarine.

La morphogenèse chez « Salmacina Dysteri » Huxley « Serpulide ». La métamérisation hétéronome. — M. A. Malaquin a, dans une note antérieure, décrit la formation du schizozoïte de la salmacine; il se propose d'étudier les phénomènes morphogéniques de l'oozoïte, afin de comparer ensuite les processus de l'ontogenèse et de la schizogenèse.

Voici ses conclusions : La métamérisation hétéronome des deux régions du corps (thorax et abdomen) de la salmacine provient tout entière du centre d'accroissement terminal. La larve et, pendant assez longtemps, le jeune individu ne possèdent cependant que trois segments thoraciques primaires, acquis directement dans l'ontogenèse (hérédité phylogénique). Les segments thoraciques suivants (4e,.....$n^{ième}$) proviennent d'une adaptation fonctionnelle : ils résultent d'une transformation et d'une incorporation de métamères morphologiquement et fonctionnellement différents, appartenant à la région préabdominale. Les métamères conservent donc une plasticité et une autonomie relatives qui leur permettent de se modifier et de s'adapter aux nécessités physiologiques ou mécaniques dans le cours de l'évolution individuelle.

Sur la présence du glucose dans le liquide céphalorachidien. — Il existe dans le liquide céphalorachidien de l'homme un corps réducteur sur la nature duquel les auteurs ne se sont pas encore mis d'accord. Les uns l'ont attribué sans preuves au glucose; d'autres, à la pyrocatéchine.

MM. L. Grimbert et V. Coulaud établissent que dans les échantillons qu'ils ont analysés, et qui ne provenaient pas de diabétiques, la substance réductrice était bien du glucose.

Sur une maladie des rameaux du figuier. — M. A. Prunet décrit une maladie du figuier caractérisée par la mortification des rameaux. Cette mortification a toujours pour point de départ une figue momifiée par le *Botrytis*, et toujours les fructifications de *Botrytis* se montrent sur les rameaux mortifiés.

La proportion des jeunes rameaux de figuier tués par le parasite peut être considérable et atteindre les deux tiers du nombre total des rameaux.

Le dommage qui en résulte pour l'arbre est aggravé par cette circonstance que les rameaux morts favorisent la multiplication d'un scolytien, l'*Hypoborus Ficus* Erich., qui est un dangereux ennemi du figuier. Sous l'action combinée du champignon et de l'insecte, les figuiers habituellement attaqués par le *Botrytis* perdent leurs branches principales et leurs tiges que remplacent des rejets, à leur tour attaqués plus tard, jusqu'à ce que les arbres meurent enfin tout entiers.

Ces accidents peuvent être heureusement prévenus par l'enlèvement de toutes les figues qui restent encore sur les arbres à la fin de la saison.

Sur les quantités de phosphore contenues dans les farines. — Les dosages du phosphore dans les blés et les farines ont été effectués, jusqu'à ce jour, sur les cendres de ces produits : or, on sait, par les travaux de la station de chimie végétale de Meudon, que ce mode de dosage donne des résultats trop faibles, une partie du phosphore se trouvant dans les végétaux sous la forme de composé organique qui échappe à une incinération, même très ménagée.

M. Balland a repris cette étude. Le pain des boulangeries civiles à Paris comparé au pain de munition, est pauvre en acide phosphorique et en gluten. Il faudrait pour qu'il en fût autrement, amener le consommateur à exiger du boulanger un pain moins blanc.

Sur la force ascensionnelle des hélices à axes verticaux. — M. Henri Villard communique

les résultats d'expériences faites à Schaerbeek avec un appareil à disques-hélices, dont il est l'inventeur. L'auteur a cherché à mesurer la force ascensionnelle développée par la rotation d'hélices à axes verticaux, dans l'air. Pour cela, il place sur une balance son appareil avec deux hélices à axes verticaux et il détermine la diminution de poids qui se produit quand les hélices tournent.

Le poids total de l'appareil au repos est de 475 kilogrammes. Les hélices d'un pas de 42 centimètres donnent: 1° en tournant à 60 tours par minute, un soulagement de 100 kilogrammes en moyenne; 2° en tournant à 70 tours par minute, un soulagement de 135 kilogrammes.

Sur l'extinction graduelle du mouvement à l'arrière d'une onde isolée dans un milieu élastique éprouvant une résistance proportionnelle ou à la vitesse ou au déplacement. Note de M. J. Boussinesq. — Sur les équations du mouvement et la relation supplémentaire au sein d'un milieu vitreux. Note de M. P. Duhem. — Sur les fonctions entières d'ordre infini et les équations différentielles. Note de M. E. Maillet. — Sur les opérations fonctionnelles. Note de M. Hadamard. — Sur le théorème analogue à celui de Bobillier dans le cas du roulement d'une surface sur une surface applicable. Note de M. G. Kœnigs. — M. A. Colson a reconnu la possibilité d'extraire d'un bisulfate par simple action de l'eau une partie de l'acide qu'il renferme et d'utiliser cet acide pour des opérations industrielles. Sur ces indications, des essais industriels ont été mis à l'étude. — Sur une nouvelle synthèse de l'orthodiazine. Note de M. R. Marquis. — Sur la formation des azoïques. Réduction de l'alcool orthonitrobenzylique. Note de M. P. Freundler. — M. Copaux constate que les acétates de cobalt et de manganèse sont oxydés par le chlore et de façons différentes. On obtient, dans le premier cas, une combinaison chloroacétique complexe de l'oxyde intermédiaire Co^3O^4, et, dans le second, un acétate de sesquioxyde de manganèse. — Étude de l'action du chlorure de sélényle sur la mannite. Note de MM. C. Chabrié et A. Bouchonnet. — Doublement et dédoublement moléculaires dans la série du pyrane. Note de M. R. Fosse. — Migration du groupe méthyle sous l'influence de l'acide iodhydrique. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur un nouvel orthocyclohexanediol et ses dérivés. Note de M. Léon Brunel. — MM. P. Genvresse et E. Chablay montrent que l'essence de marjolaine du midi de la France doit s'appeler essence de *Calamintha Nepeta* et qu'elle contient du pinène, une cétone nouvelle, la calaminthone, et de la pulégone. — Sur la phthiriose, maladie de la vigne causée par le *Dactylopius Vitis* et le *Bornetina Corium*. Note de MM. L. Mangin et P. Viala. — M. de Wildeman signale une nouvelle liane à caoutchouc du Bas-Congo. — L'étude des végétaux de l'époque houillère, leur variété et leur taille, conduisent M. B. Renault à ces conclusions, que les tissus cellulaires ont eu autrefois une activité de formation plus grande qu'actuellement et que cette activité était favorisée par un développement vasculaire approprié. — M. Hochreutiner a étudié les dunes d'Aïn-Sefra, qui, comme nombre d'autres dans le Sahara, ne se déplacent pas sous l'action du vent, mais lui doivent un apport continuel de nouveaux éléments. — Sur la réduction d'oligiste en magnétite par les hydrocarbures. Note de M. L. de Launay.

BIBLIOGRAPHIE

Le Saint-Suaire de Turin, par l'abbé Noguier de Malijay, ancien professeur de sciences au Séminaire des Missions étrangères de Turin. Un vol. in-8º raisin, sur papier couché avec de nombreuses photogravures. Prix: 2 fr. 50. H. Oudin, éditeur, 10, rue de Mézières, Paris, et librairie Salésienne, 32, rue Madame.

Voici un nouveau volume, et d'une critique vraiment solide, sur le Saint-Suaire de Turin. Il se divise en deux parties: la première examine le côté historique, archéologique, exégétique et esthétique de la célèbre relique, en quatre chapitres substantiels, parsemés de 29 gravures. Le lecteur a ainsi en quelque sorte les pièces mêmes du débat sous les yeux et il ne peut que se ranger à la conclusion de l'auteur, favorable à la thèse scientifique de M. Vignon, et opposée à la thèse historique de M. le chanoine Ulysse Chevalier et de M. de Mély.

La seconde partie confirme cette manière de voir en apportant aux objections élevées contre l'authenticité du Saint-Suaire des réponses qu'il est difficile de ne pas admettre comme satisfaisantes. Les arguments de MM. de Mély et Chopin, admis par M. Abel Fabre, notre confrère des *Questions actuelles* et du *Mois littéraire,* y sont examinés avec soin et, selon nous, sérieusement infirmés.

Ce qui augmente la valeur de cet ouvrage, c'est que l'auteur a été en 1898 témoin oculaire de l'ostension de la relique dont tant d'écrivains ont parlé sans jamais l'avoir vue; il l'a lui-même examinée à plusieurs reprises, avec la curiosité patiente du savant qui cherche à se rendre compte, jusque dans les moindre détails, de ce qu'il a sous les yeux.

Les Phénomènes des Métamorphoses internes, par J. Anglas. Un volume de la collection *Scientia* (2 francs), chez Naud, éditeur.

Si on ouvre une nymphe d'insectes, on ne retrouve pas à la dissection les organes larvaires, car ceux-ci se sont réduits en une sorte de bouillie. Ce phénomène a reçu le nom d'*histolyse*. Aux dépens de cette masse informe se développent de nouveaux organes dits *imaginaux*, le mot *imago* désignant l'insecte parfait.

Ce second phénomène est l'histogénèse. Le microscope montre que la bouillie n'est pas inorganique, mais qu'elle contient des plastides ou éléments cellulaires. On peut alors chercher la relation entre les tissus connus et les tissus de nouvelle formation entre l'histolyse et l'histogénèse. Cette étude fait l'objet du livre très intéressant de M. J. Anglas.

La Vie des Animaux illustrée, publiée sous la direction de M. E. Perrier. **Les Singes Lemuriens,** par A. Menegaux. Prix: 6 francs. Librairie Baillière, Paris.

Le *Cosmos* a naguère parlé d'une *Histoire naturelle* des animaux vivants que publie la librairie Flammarion et dont les premiers fascicules ont paru, précédés d'une introduction de M. E. Perrier. Le même M. Perrier a pris la direction de celle-ci et l'a pourvue d'une introduction où il fait sans doute preuve de beaucoup de science, mais où il émet aussi des pensées qui appelleraient d'expresses réserves. Pour lui, l'idée du miracle, par exemple, est devenue insupportable. On sait ce que cela veut dire.

M. Menegaux s'est chargé des mammifères. A l'exposé ordinaire des caractères anatomiques, de l'habitat et des mœurs des animaux, il a su joindre çà et là des anecdotes originales et authentiques qui contribuent beaucoup à l'agrément du récit. Tandis que l'*Histoire naturelle*, publiée par la librairie Flammarion, revêt une forme et une allure plus populaires, celle-ci accuse un caractère nettement scientifique.

Nouveau Dictionnaire général des Sciences et de leurs Applications, par MM. P. Poiré, Ed. Perrier, R. Perrier et A. Joannis. Deux vol. grand in-4°, 3 362 pages, 5 400 gravures, 45 francs. Librairie Ch. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Ce dictionnaire dont nous avons signalé souvent les divers fascicules (il a été publié par livraisons) est complété aujourd'hui par les 50e, 51e, 52e et 53e livraisons. C'est certainement l'un des plus complets parmi tous les dictionnaires de science générale et l'un des plus au courant de l'état actuel des sciences.

A une époque où les progrès scientifiques et industriels sont incessants, un dictionnaire de date récente s'impose à tous ceux qui s'occupent de ces questions; mais il ne suffit pas encore, car il faut peu de temps pour qu'il ne soit plus au courant sur cent questions diverses. C'est ce qu'ont pensé les éditeurs de ce dictionnaire, et ils se proposent de publier mensuellement, au prix de 10 francs par an, une série de fascicules, qui, sous le nom de la *Science au* XXe *siècle*, formera un supplément à l'ouvrage terminé aujourd'hui, mettant au courant de toutes les notions et de tous les progrès acquis depuis la rédaction définitive du Dictionnaire général des Sciences.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do Club militar naval (*janvier*). — Exercicio de tiro ao alvo ne fragata *D. Fernando* em frente do areal da Trafaria em julho e agosto de 1902, Victorino Costa. — Apontamentos sobre trabalhos hydrographicos utilisaveis, feitos por aspirantes e guardas-marinhas na vigencia das leis organicas da Escola naval, de 1895 e 1897, Hugo de Lacerda.

Archives de médecine navale (*mars*). — Établissements hospitaliers en Islande, Dr Fallier. — Le couchage du matelot, Dr Valence. — Lèpre observée dans la région de Lang-Son (Tonkin) parmi la population de race tho, Dr Moulinier. — La prophylaxie par l'eau de boisson dans la marine, Dr Le Méhauté.

Bulletin de la Société astronomique de France (*février*). — Carte photographique du pôle céleste, Camille Flammarion. — L'application des ballons à l'astronomie, Cte Henry de la Vaulx. — Jupiter, Demming et José Comas Sola. — Les illuminations crépusculaires, E. Torchet. — Statistique des taches solaires, J. Guillaume.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (*31 janvier*). — Expériences sur le travail des machines-outils, Codron. — Sur la perméabilité par diffusion des mortiers, H. Le Chatellier. — Quelques expériences préliminaires sur la cuisson du ciment Portland, E.-D. Campbell. — L'électro-chimie à hautes températures, S. Hutton et Petavel. — Fonctionnement d'un moteur à gaz de hauts-fourneaux, A.-M. Cochrane.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 janvier*). — L'oxygénateur, Gaumont. — De la transposition en stéréoscopie : transposeur Marteau à éléments mobiles, A. Marteau.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (*juillet-août-septembre-octobre 1902*). — Le marché colonial et l'industrie métropolitaine. Les tissus de coton, Pierre Dessagnes. — Mémoire sur les câbles sous-marins et les grandes lignes télégraphiques, L. Gamard.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*janvier*). — Contribution à l'étude zootechnique de la chèvre alpine, Henri Crépin. — Communication sur les races de pigeons espagnols, Paul Vacquez. — De l'utilité et de l'acclimatation du ceara et des bananiers, H. Pertuis.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*décembre*). — Les orages dans les sapinières des Hautes-Vosges, Mer. — L'ergot des céréales et des graminées, abbé Noffray. — Emploi du soufre et de ses composés pour le traitement et la conservation des vins, Mathieu. — La situation de la viticulture en 1902, Dr Vidal. — La luzerne en arbre, E. André. — Introduction dans les cultures forestières d'arbres étrangers à la région, Jolyet.

Cercle militaire (*14 février*). — Le règlement provisoire sur l'instruction du tir de l'infanterie, Cne Noirot. — La vie militaire allemande, Cne Painvin.

Contemporains (*n° 541*). — Roland et les quarante chanteurs montagnards.

Courrier du Livre (*15 février*). — Comment doit-on fondre les rouleaux, Frédéric Heuer. — Le prote, Ch. Ifan. — La reliure à travers les âges, Pierre de Kadoré.

Écho des mines et de la métallurgie (*12 février*). — L'ambition secrète de Steel Trust, Francis Laur. — L'Algérie pétrolifère en 1902, William Poeynter. — A propos de la réaction prétendue simple et fondamentale : $Co^2 + C = 2\,Co$, A. Rouchon de Lignières. — (*6 février*). — Le mystère minéralogique du Pôle, Francis Laur. — Les aciéries de la Marine et d'Homécourt, Robert Pitaval.

Electrical Engineer (*13 février*). — The Witton works of the General Electric Company. — Some notes on electric traction, B. P. — The Miller electrical signaling system.

Electrical world and Engineer (*31 janvier*). — 26000-volt installation at Grenoble, France, C. L. de Muralt. — Recent electrochemical patents, Clinton Paul Townsend. — Combined alternating and direct-current system, Eleazar Darrow. — (*7 février*). — Electrical

resistance of Bearings, A.-E. Kennelly et C.-A. Adams. — Economic value of testing, P. Geo D. Shepardson.

Électricien (*14 février*). — Installation électrique d'épuisement de la mine Kaisertuhl II, à Dortmund, J.-A. Montpellier. — Le système Pupin, pour la téléphonie à grande distance, F. Dolezalek et A. Ébeling. — Allumage électrique des lampes de mineurs, Georges Dary.

Génie civil (*14 février*). — Les dragages par succion dans l'estuaire de la Seine, L. Seleutowicz. — Nouveaux procédés d'extraction de l'or, H. de la Coux. — Les charges et les vitesses les plus favorables des trains de marchandises, F. Barbier. — Les bateaux métalliques dans les équipages de pont, G. E.

Giornale arcadico (*février 1ª quind.*). — Il cardinale Lucido Maria Parocchi, Agostino Bartolini. — Gli scioperi e la questione sociale, Conti Aw. Ottavio Pio. — Aglaïa — Scene pompeiane, Maria Pia.

Industrie électrique (*10 février*). — Tramways à contacts superficiels, G. Paul. — Alternateur asynchrone auto-excitateur par condensateurs et sans collecteur, A. Z. — Interrupteurs et disjoncteurs à haute tension, A. S.

Journal d'agriculture pratique (*12 février*). — Expériences sur l'alimentation du cheval à la pail-mel et au maïs, L. Grandeau. — Les orges de brasserie dans la Haute-Loire, J. Pellissier. — Sur le traitement de la fièvre aphteuse, E. Liebutaud. — Des sonneries électriques, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*14 février*). — De l'engraissement des veaux en Hollande, E. Poher. — Les ustilaginées des froments, Noffray. — Le chemin de fer à charrettes, L. de Sardriac.

Journal of the Franklin institute (*février*). — Notes on the water-supply in ancient Jerusalem, Henry Leffmann. — Modern methods on rock and mineral analysis, Dr W. Hillebrand. — On the mathematical theory of the geometric chuck, E. A. Partridge.

Journal of the Society of arts (*13 février*). — Technichal education in connection with the book-producing trades, Douglas Cockerell. — The port of London, Benedict W. Ginsburg.

La Nature (*14 février*). — Serres galeries du domaine royal de Laeken, Albert Maumené. — L'entrepôt frigorifique de la Bourse du commerce, Daniel Bellet. — Tramways à traction mécanique à Paris, L. Pierre Guédon. — La grande météorite de Bacubirito (Mexique), N. Rosst. — Bicyclette et force centrifuge, Henri de Thiersant.

La Revue (*15 février*). — L'alcool est-il un véritable aliment? — L'éducation morale dans les écoles américaines, H. Thïselton Mark. — La houille verte (L'industrie de demain), Georges Caye. — Un Gorki scandinave, Mme R. Rémusat.

Moniteur de la flotte (*14 février*). — Une association de prévoyance entre les officiers de marine. — La perte de l'*Espingole*, C. Pierreval.

Moniteur industriel (*14 février*). — Progrès de la marine marchande en Allemagne, N. — Préparation mécanique des minerais, H. Lenicque.

Nature (*février*). — Explorations in Iceland, T. Thoroddsen. — Royal Commission on London locomotion, Maurice Salomon. — Forestry in the United States of America, W. Schlich.

Photo-Revue (*15 février*). — De l'agrandissement sur plaque comme moyen d'art, E. Rey. — Des reproductions de dessins au trait noir sur fond blanc, Dr R.-A. Reiss.

Prometheus (*n° 20*). — Die absteckungsarbeiten für den Simplon tunnel, Pr Dr C. Koppe. — Die Kruppsche germaniawerft in Kiel, C. Stainer. — Schneckenzucht, Schiller-Tietz.

Questions actuelles (*14 février*). — L'Évangile et l'Église. — Le Concordat de 1801. — Une revision de la Constitution.

Revue augustinienne (*15 février*). — Le psaume XXI et le commentaire de Bossuet, Séraphin Protin. — Saint Jérôme à Constantinople. L'historien, Edmond Bouvy. — Le rôle de la forme dans l'individuation, Aurélius Unterleidner. — La dédicace de Sainte-Marie-la-Neuve, Siméon Vailhé. — Un peu de littérature provençale, B. Bertrand. — Les sources historiques de la vie de saint Éphrem, d'après Mgr Lamy, Edmond Bouvy. — L'apostolat de saint Pierre à Rome et les découvertes archéologiques, Séraphin Protin.

Revue de l'Union centrale des armées de terre et de mer (*février*). — La mutualité dans l'armée, F. Bobier. — Le Prytanée militaire de La Flèche, Robert Francheville.

Revue scientifique (*14 février*). — La théorie motrice des phénomènes mentaux, Charles Rolland. — La lutte contre les poussières, M. Hanriot. — Les animaux météorologistes et astronomes, Henri Coupin.

Revue technique (*10 février*). — Tramways du bois de Boulogne à contacts superficiels, système Dolter, E. Dieudonné. — Le calcul de la force électromotrice induite, et du facteur de forme dans les alternateurs, C.-F. Guilbert. — Effets de la lumière du jour sur la propagation des impulsions électromagnétiques, A. G.

Science (*30 janvier*). — The Tortugas, Florida, as a station for research in biology, Dr Alfred Goldsborough Mayer. — Egg-laying in gonionemus, L. Murbach. — Miley's process of color photography, Pr W. M. Davis. — (*6 février.*) — The rite and progress of Ecology, Pr V. M. Spalding. — The use of the Word Geest in geology, Pr Charles R. Dryer.

Scientific American (*31 janvier*). — Test of the new 16-inch gun. — A new derrick of « Grasshoper » elevator for unloading grain from vessels. — The landing of the Honolulu end of the Pacific cable. — (*7 février*). — Oil fuel on the steamship *Mariposa*, Enos Brown. — The ice conditions of Niagara river, Orrin E. Dunlap.

Sociedad cientifica « Antonio Alzate » (*août 1902*). — Le calendrier chronologique du XXe siècle et notions de chronologie pratique, C. R. Ornelas. — Tables for the determination of Mexican Coccidæ, Pr Cockerell. — Observations magnétiques faites à Tulancingo, Moreno y Anda. — Contribution à l'étude des déformations pelviennes à Mexico, J. Duque de Estrada. — Pélorie dans une fleur de *Cucurbita pepo*, Dr A. Dugès. — Les cendres d'un volcan près de Sta-Maria (Guatémala), E. Ordonez.

Sténographe illustré (*15 février*). — Les Congrès internationaux. — Critiques de la machine à sténographier. — Les sténographes officiels à Cuba.

Yacht (*14 février*). — L'état de la flotte turque en 1902. — Interprétation du règlement des primes, L. B. — Croisière du steam-yacht *Freia*, Vte de Curzay. — Armateurs contre chargeurs, M. Damp.

FORMULAIRE

Étiquettes de jardin. — On peut faire des étiquettes en os (les fiches de jeux sont excellentes pour cela), sur lesquelles on écrit avec une solution de nitrate d'argent formée de 30 grammes de nitrate pour un litre d'eau. L'écriture noircit à la lumière, et, comme la solution a pénétré la matière, ces étiquettes sont de longue durée, mais la méthode est luxueuse.

Les étiquettes en bois peuvent rendre des services presque aussi bons. On écrit avec de l'encre de Chine à laquelle on ajoute du permanganate de potassium jusqu'à saturation. L'action du permanganate sur le bois rend cette écriture indestructible.

Le zinc est très généralement employé. On trouve dans le commerce des encres spéciales pour les inscriptions à y mettre; on peut en fabriquer une soi-même à peu de frais. Mélanger 3 grammes d'oxyde de cuivre (vert-de-gris) en poudre, 3 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque (sel ammoniac), 1 gramme de noir de fumée, et broyer le tout ensemble avec un peu d'eau; compléter l'eau à 30 grammes.

Enfin, les étiquettes en simple papier suffisent aux gens économes; on les rend indélébiles et on leur assure une longue conservation en les recouvrant d'albumine. Exposée à la vapeur de l'eau bouillante, celle-ci se coagule; il ne reste plus qu'à faire sécher les étiquettes dans un four de cuisinière à 100° environ.

Taches sur les verres de lampe. — Si la lampe a projeté des gouttelettes d'huile sur le verre, celles-ci, sous l'action de la chaleur, prennent une solidité qui désespère les ménagères. Elles les enlèveront facilement en employant une pâte faite de blanc de Meudon et de térébenthine. On frotte avec un linge, chargé de cette bouillie, le verre à nettoyer; on passe ensuite la peau de chamois comme de coutume.

Pierre artificielle pour aiguiser les couteaux. — Ces pierres se trouvent aujourd'hui partout dans le commerce; voici toutefois l'une des nombreuses formules qui servent à les créer pour donner satisfaction à la curiosité de quelques-uns de nos lecteurs.

On fait fondre sur un feu doux : 25 grammes de gomme laque et 10 grammes de résine; on y incorpore bien intimement 100 grammes d'émeri en poudre et on coule dans des moules enduits d'huile. L'objet refroidi et solidifié est dégraissé dans une solution très chaude de potasse.

PETITE CORRESPONDANCE

Automobiles. — Adresses des fabricants signalés dans ce numéro : *Panhard et Levassor*, 19, avenue d'Ivry, Paris. — *Hautier*, 13, rue Théophile-Gautier, Paris. — *Chenard et Walcker*, 7, rue de Normandie, Asnières. — *Gillet-Forest*, 23, quai du Président Carnot, Saint-Cloud. — *Ramier*, 59, quai National, Puteaux. — *Ader*, 98, rue de Cormeilles, Levallois-Perret.

Mme S. S., à St-G. — Le nettoyage des statues en cire et leur remise en état est un travail très délicat et qui demande un tour de main tout spécial. Quant aux procédés, voici ceux qu'emploient les praticiens : pour nettoyer la statue en cire, on se sert d'essence de térébenthine très pure, au moyen d'une brosse longue très douce (soies de porc). — Pour les peindre, employer la cire vierge dissoute dans l'essence de térébenthine (moitié cire et moitié couleur).

M. C. V., à B. — 1° Appareils *Sinop*, maison E. Target, 50, rue de Turenne, à Paris. — 2° L'exposition de la Société de physique a lieu chaque année dans les salles de la Société d'encouragement, les deux derniers jours de la semaine de Pâques. — 3° Boules creuses, maison Henry et Tournadre, 19, rue Portefoin, ou, sur commande, chez les tourneurs-repousseurs.

M. A. D., à C. — Outre un certain nombre d'entrefilets, vous trouverez des notes sur cette double question dans le numéro 920 du *Cosmos* (13 septembre 1902, p. 341) et le numéro 940 (31 janvier 1903, p. 133). Ces articles vous ont échappé sans doute.

M. C. H., à B. — Le *Scientific american*, Munn and C°, 361, Broadway, à New-York : 4 dollars par an.

Un G. de S. — Nous ne savons pas ce qu'est devenue cette lunette; elle est restée pendant bien longtemps au milieu des ruines du Champ de Mars: soumise sans aucun doute à toutes les difficultés des liquidations qui ont suivi la petite fête. Pour des causes diverses, elle n'a pu jamais être utilisée pour de sérieuses observations.

M. S. C., à B. — Nous pensons que vous trouverez ces renseignements dans le *Guide du chaufournier et du plâtrier* de Lejeune (5 fr.), librairie Bernard Tignol, 53 bis, quai des Grands-Augustins, et dans le *Chaufournier* de l'encyclopédie Roret, à la librairie Malo, rue Hautefeuille. Vous pourriez peut-être aussi avoir des renseignements sur un système de four qui fonctionne à Roumazière (Charente), en vous y adressant à MM. Simon et Polakowski.

M. J. C., à B. — Le *Cosmos* a parlé à bien des reprises de l'éclairage à l'acétylène et a décrit nombre d'appareils. Il n'y a pas eu de notables progrès depuis longtemps, ce qui nous empêche d'y revenir. Les petites lampes portatives sont excellentes pour les usages extérieurs: on en fait pour les voitures, les cyclistes, les marchands ambulants, de très satisfaisantes: mais on ne saurait les conseiller pour les intérieurs, puisque, par leur nature même, elles ne peuvent comprendre un épurateur du gaz, ni comporter une régulation assez exacte pour que, à l'occasion, l'acétylène non brûlé ne se répande dans les appartements.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Phénomènes météorologiques exceptionnels. — *Nature* de Londres signale, d'après une correspondance de Queensland (Australie), de remarquables phénomènes météorologiques observés dans cette région au mois de novembre dernier.

Après cinq ou six jours de chaleur extraordinaire et d'une sécheresse exceptionnelle dues à des vents soufflant de l'intérieur du continent australien, le vent se mit à l'Ouest dans le Queensland et la Nouvelle-Galles du Sud et dans la Victoria, au Nord.

La chaleur arriva au plus haut point pendant un ouragan terrible de poussières et, au cours de ce météore, plusieurs éclairs en boule se montrèrent dans l'atmosphère. Sur mer, une pluie rouge fut constatée à bord de plusieurs navires. Voici d'ailleurs quelques faits signalés dans différentes localités.

A Melbourne, le 13 novembre, temps extraordinaire. grande chaleur, ouragans de poussières dans toutes les parties de la province de Victoria.

A Boort, chute et nombreuses manifestations de foudre en boule dans les rues, lançant quantité d'étincelles en éclatant. Toute l'atmosphère semble en feu avec des intervalles d'obscurité absolue. On dut allumer les lampes dans les maisons, et les volailles allèrent sur le perchoir, comme si la nuit était venue.

A Langdale, une maison a été incendiée par la foudre en boule.

A la mine New-Barambogie, à Chiltern, dans la province de Victoria, les échafaudages des puits furent aussi incendiés par la foudre en boule.

D'ailleurs, toutes les stations météorologiques de la province ont envoyé des rapports semblables : nombreuses manifestations de la foudre en boule, obscurité complète en plein jour, et obligation de s'éclairer avec des lanternes pour circuler.

A Sydney, le 14 novembre, un habitant de Paramatta fut paralysé par le passage sur sa tête d'un éclair en boule.

A Harden, une énorme boule de feu circula au-dessus des habitations pendant longtemps, et finit par disparaître sans causer de dégâts.

MÉDECINE — HYGIÈNE

La chasse aux poussières. — Une Société anglaise, qui a pris le nom de *Vacuum cleaner*, a pour objet l'exploitation d'un appareil qui échappe aux reproches que l'on fait aux balais, plumeaux, torchons, etc., instruments qui, dit-on, ne servent guère qu'à déplacer la poussière après l'avoir dispersée dans l'air ambiant, de façon à permettre à tout le monde d'absorber par les voies respiratoires les microbes les plus virulents. Cet appareil, dont M. Henriot donne dans la *Revue scientifique* une complète description, se compose essentiellement d'une pompe aspirante en bronze, actionnée par un moteur. L'aspirateur est relié par des tuyaux flexibles avec un cône métallique aplati garni de caoutchouc à sa partie inférieure et qui joue le rôle de balai. Sur le trajet, entre celui-ci et la pompe, se trouve une caisse hermétiquement close et jouant le rôle de condenseur des poussières. L'air y est d'abord projeté contre un champignon métallique où les plus grosses poussières se déposent, puis est filtré à travers un double sac en toile serrée, et n'est déversé dans l'atmosphère qu'après s'être débarrassé à peu près des fines particules en suspension.

Une valve ménagée au fond du condenseur permet de faire tomber de temps en temps dans un seau les poussières recueillies.

Ce balai convient parfaitement au nettoyage des étoffes, tapis, tentures, sièges, etc. ; en effet, la rentrée de l'air se faisant à travers l'étoffe avec une vitesse con-

sidérable (50 mètres par seconde environ), entraine non seulement toutes les poussières qui existent dans l'épaisseur de l'étoffe, mais même celles qui sont situées au-dessous; il est donc nécessaire que le balai ait une forme qui lui permette de s'appliquer exactement sur la surface à nettoyer, de façon qu'un vide de 35 centimètres de mercure au moins puisse être maintenu dans le condensateur. Aussi les balais destinés aux sièges sont-ils légèrement concaves et ne dépassent-ils guère 10 centimètres de longueur.

Lorsque la surface à nettoyer est imperméable aux gaz, s'il s'agit par exemple d'une muraille ou d'un plancher non recouvert de tapis, le balai ne serait plus applicable; il est alors complété par une petite brosse rotative, mue par l'électricité et située à l'embouchure même du cône d'aspiration. La poussière ainsi détachée est aspirée et condensée comme précédemment.

La Société a procédé avec cet appareil à des expériences de nettoyage dans un certain nombre de théâtres. Des fauteuils de l'un d'eux, il a pu extraire et condenser 240 kilogrammes de poussières qui y étaient accumulées depuis un demi-siècle, malgré des battages fréquents. Des expériences exécutées par la Compagnie des wagons-lits, il ressort que, malgré leur capitonnage, les coussins des wagons de chemin de fer se prêtent à ce mode de nettoyage; enfin, chose plus curieuse, le pansage des animaux peut être effectué par ce procédé; ils semblent s'y prêter avec plaisir, et poussières et puces se retrouvent dans la caisse de condensation.

La seule difficulté pour l'application d'un nettoyage aussi précieux, c'est qu'il faut avoir chez soi tout un système d'appareils actionnés par un moteur.

Tractions rythmées de la langue. — Le *Cosmos* a souvent signalé les merveilleux résultats obtenus par cette méthode inaugurée par M. le Dr Laborde et qui a rappelé à la vie nombre de personnes asphyxiées, soit par immersion, soit par intoxication par l'oxyde de carbone, soit encore par les effets physiologiques de l'électricité. Un nouveau fait nous révèle que les succès obtenus seraient encore plus nombreux si l'opérateur faisait toujours preuve d'une grande persévérance. Voici, en effet, ce que les journaux racontaient ces jours derniers: « Un jeune soldat du 15e de ligne s'était pendu dans la caserne, à Carcassonne. Quand ses camarades le découvrirent, ils s'empressèrent de couper la corde, mais le malheureux présentait toutes les apparences de la mort.

Le major du régiment tenta cependant de le rappeler à la vie. Il y est parvenu après *huit heures* d'efforts ininterrompus par des tractions rythmées de la langue. »

Rappelons qu'un appareil a été imaginé pour effectuer ces tractions rythmées sans que la patience de l'opérateur soit mise à une trop dure épreuve.

Le mal, c'est qu'en cas d'accident le praticien a rarement l'appareil sous la main!

AGRICULTURE

La question du gui. — Nos ancêtres les Gaulois vénéraient le gui comme le symbole de l'immortalité. Sa cueillette était l'occasion d'une fête solennelle dont Pline l'Ancien nous a laissé un récit circonstancié. Le druide, revêtu d'une robe blanche, montait sur l'arbre, et, avec une faucille d'or, coupait le gui qui était reçu sur un linge blanc afin qu'il ne touchât pas la terre.

Cette plante parasite avait cessé depuis longtemps d'être un objet de vénération. Il fallait même la détruire à tout prix, car on était d'accord pour la croire nuisible à l'hôte sur lequel elle vit. Le savant professeur de Sorbonne, M. Gaston Bonnier, a cherché à la réhabiliter. D'après lui, il existerait entre l'hôte et le parasite une sorte d'association à bénéfice réciproque. Le gui puiserait un peu d'eau dans les vaisseaux de la plante nourricière et lui donnerait en échange un peu de carbone. Les substances aromatiques qu'il fabrique donneraient aussi plus de valeur aux fruits du porte-gui, aux pommes notamment. Le gui serait seulement nuisible aux vieux arbres qui manquent de résistance et lorsque ses touffes sont trop abondantes.

Élevage des coccinelles. — L'utilité des coccinelles vient d'être démontrée une fois de plus. Aux États-Unis, les plantations étaient envahies et ravagées par l'insecte connu sous le nom d'*icerya purchasi*. Chargé par le gouvernement américain de découvrir un ennemi naturel à l'insecte dévastateur, le professeur Kœbele se rendit en Australie où il eut la bonne fortune de trouver une famille de coccinelles qui se nourrit de l'*icerya purchasi*. On en éleva dans des ruches spéciales et on les répandit à profusion dans les plantations américaines, qui furent ainsi sauvées d'une destruction prochaine.

Les planteurs de café de Ceylan, les planteurs de thé de l'Inde et les agriculteurs de l'Afrique du Sud, de l'Égypte et du Portugal, qui souffraient du même fléau, ont tous réclamé le précieux insecte, et les entomologistes australiens, pour fournir à toutes les demandes, ont dû se livrer à un véritable élevage des « bêtes à bon Dieu ».

ÉLECTRICITÉ

L'électricité à la campagne. — Récemment, dans une série d'articles, dus à la plume de M. Guarini, le *Cosmos* montrait quels avantages l'agriculture pouvait retirer de l'usage de l'électricité.

La *Revue des revues*, dans un article fort documenté de M. G. Caye, nous montre ce qu'une intelligente initiative privée vient de faire en pareille matière. La chose est d'un trop bon exemple pour que nous ne la citions pas. Il s'agit d'un pays où un cours d'eau pouvait donner une certaine force, avantage absolument négligé.

M. Wateau-Moraine, cultivateur à Moranzy (Aisne), qui, n'ayant reçu aucune instruction spéciale, ne pos-

sédant pas de connaissances techniques en électricité, a eu l'intuition du profit que pourrait retirer de l'usage de la force hydraulique l'agriculteur, le petit industriel, et, d'une façon générale, l'habitant des campagnes. Cette tentative est d'autant plus curieuse que c'est un paysan qui l'a réalisée, et cela à un âge où, en général, l'esprit n'est plus guère porté aux innovations, à soixante ans. En outre, quiconque connaît le paysan sait combien il est réfractaire aux idées nouvelles, aux procédés qu'il n'a pas vu appliquer par les siens. Que de mal pour lui faire essayer une machine qui, cependant, lui procurera de grands avantages, que de discours avant de pouvoir le décider! Enserré dans la routine, ce n'est que lorsqu'il a pu apprécier par sa propre expérience le bénéfice qu'il en pourra retirer qu'il se décide enfin à faire un pas en avant. Dans ces conditions, quelle confiance et quelle énergie n'a-t-il pas fallu à M. Wateau pour persévérer dans son idée et entreprendre sur ses propres terres des essais dont ses voisins incrédules et ignorants se riaient à l'envi.

Il commença par acheter un vieux moulin abandonné disposant d'une chute de 4 mètres environ et situé sur la commune d'Agnicourt-et-Séchelles, qu'il transforma en une petite usine hydro-électrique. On conçoit la figure que durent faire les paysans des alentours lorsqu'ils virent arriver la dynamo, cette machine qu'ils ne connaissaient pas et qui, leur dit-on, devait transformer en courant électrique la puissance de la chute d'eau du vieux moulin. Leur ironie redoubla lorsque des poteaux, analogues à ceux qui bordent les lignes de chemins de fer, furent dressés à travers champs et qu'un réseau de fils de cuivre fut tendu au-dessus du sol, sur une longueur de plusieurs kilomètres.

Cependant les rires commencèrent à diminuer quand la lumière électrique fit son apparition dans les locaux du novateur. Ils cessèrent même tout à fait et firent place au plus vif étonnement quand on vit ce fil de cuivre transmettre le mouvement aux différentes machines de la ferme : aux batteuses, aux concasseurs de grains, aux presses à fourrage, au moulin à pommes, aux scies du charron, etc..... On commença à prendre la chose au sérieux et à suivre les essais avec intérêt. Mais, disait-on, cela doit revenir très cher et ne procurer aucun bénéfice.

Cependant le bruit se répandait dans la région qu'il se passait à Agnicourt quelque chose de nouveau. On parlait beaucoup des machines du « père Wateau », on venait les voir, et tous ceux qui s'étaient dérangés s'en retournaient étonnés de ce qu'ils avaient vu, car il n'y avait pas à dire non, les machines marchaient comme on voulait et où on voulait. De plus, les granges, les étables étaient bien éclairées et sans danger d'incendie; on commençait à croire que le « père Wateau » avait eu une bonne idée. Aussi lorsqu'à la fin de l'année il put prouver, livres en mains, que son installation lui avait procuré un bénéfice de 28 francs par hectare, soit plus de 8 000 francs pour son exploitation, on comprit que c'était un malin et qu'il fallait suivre son exemple.

Ce fut comme une traînée de poudre. Tout le monde réclamait du courant et bientôt toute la force recueillie par la turbine était utilisée; la Société centrale d'électricité d'Agnicourt-et-Séchelles était créée et distribuait le courant à de nombreux cultivateurs, sous forme de force motrice pendant le jour, pour l'éclairage durant la nuit, et ce n'était pas sans quelque fierté que le paysan, tournant, le soir venu, le bouton de porcelaine qui subitement répandait la lumière dans son habitation, songeait aux habitants des villes voisines et même du chef-lieu qui, eux, les retardataires, n'en étaient encore qu'à l'éclairage au gaz, au pétrole ou même à la chandelle.

Aménagée seulement en 1899, l'usine d'Agnicourt-et-Séchelles était, dès 1901, insuffisante pour satisfaire à toutes les demandes qui lui étaient adressées, et distribuait déjà une force de 40 chevaux sur un réseau de 20 kilomètres desservant 7 groupes distincts de villages et de fermes, et le courant électrique actionnait une trentaine de machines et alimentait 300 lampes de 10 bougies.

L'élan était donné. Le paysan, émerveillé par les résultats obtenus sous ses yeux, ne voulait pas rester en retard sur ses voisins, et l'on dut se préoccuper d'augmenter les ressources de l'usine. Aussi termine-t-on actuellement l'aménagement d'une nouvelle chute qui permettra de doubler la puissance électrique à distribuer. Le prix du courant est d'ailleurs très réduit : l'éclairage revient à 26 francs par an et par lampe de 10 bougies, la force motrice à 0 fr. 28 en moyenne le cheval-heure.

Télégraphie sans fil. — Par décret paru au *Journal officiel*, l'administration des postes et des télégraphes est seule chargée de l'établissement des postes de télégraphie sans fil, destinés à la correspondance officielle ou privée. Le monopole de la télégraphie sans fil, pour être efficace et prévenir les fraudes, comportera sans doute des visites à domicile de la part des inspecteurs des télégraphes, tout comme le monopole des allumettes a permis aux employés de la régie de s'introduire chez les particuliers comme bon leur semblait. On sera de moins en moins maître chez soi.

L'État d'ailleurs n'est pas préparé pour exploiter le monopole qu'il vient de prendre. Ce seront les mêmes déboires que lorsqu'il monopolisa le téléphone.

CHEMINS DE FER

Le chemin de fer le plus élevé du monde. — Nous avons eu déjà occasion de citer diverses altitudes considérables atteintes par des chemins de fer. Il paraît que le plus élevé qui existe actuellement est le chemin de fer d'Oroya au Pérou, connu sous le nom de Ferrocarril central del Peru. Cette ligne permet de passer, en huit heures, d'un climat tropical à 8° au sud de l'équateur à une région où règnent des neiges éternelles. Elle est, en outre, pro-

bablement la plus merveilleuse du globe par les difficultés qu'a rencontrées sa construction et par les moyens employés pour les surmonter.

La longueur totale du Callao à Oroya est de 222 kilomètres, et les dépenses de premier établissement se sont élevées à 225 millions de francs, ce qui fait un peu plus de 1 million par kilomètre. A Chosica, à 53 kilomètres de Lima, se trouve le premier rebroussement et, de là jusqu'au sommet, la déclivité est constamment de 4 pour 100. Le point culminant est au milieu du tunnel de Caldera, qui a une longueur de 2400 mètres et se trouve à l'altitude de 4780 mètres au-dessus du niveau de la mer, soit très sensiblement l'altitude du Mont Blanc; c'est 440 mètres plus haut que le sommet du Pikes Peak dans le Colorado.

La ligne rase les bords de précipices de milliers de pieds de profondeur et on a peine à comprendre comment les ingénieurs ont pu faire pour opérer leur tracé. En fait, dans bien des endroits, ils ont dû se faire suspendre à des cordes pour travailler. A une place, la voie occupe le lit de la rivière Romac qu'on a détournée par un tunnel, de manière à la faire passer sous la ligne. On peut faire descendre un wagon par la gravité seule, depuis le tunnel dont il a été question jusqu'à la mer, sur une distance de 170 kilomètres, la pente moyenne étant de 28 pour 1 000. La voie est à l'écartement normal. On brûle du pétrole sur les locomotives. Nous rappellerons que pour ce qui concerne l'Europe, le chemin de fer le plus élevé est toujours celui du Gornergrat, en Suisse, qui atteint l'altitude de 3019 mètres au-dessus du niveau de la mer. Si on considère les chemins de fer à adhérence exploités toute l'année, c'est toujours les lignes des Grisons qui tiennent la tête; seulement, le point le plus élevé qui était jusqu'ici à Wolfgang, 1 633 mètres, est maintenant, au milieu du tunnel d'Albula, à 1 825m,40. (*Ingénieurs civils.*)

Les locomotives à pétrole. — La locomotive qui fut construite en 1822 par Georges Stephenson, et qui fonctionnait déjà trois ans avant l'inauguration du premier chemin de fer, n'avait pas cessé depuis lors de rendre des services. On l'a appris récemment en même temps que sa mise à la retraite et son entrée solennelle au musée scientifique de Durham-College, à Newcastle-on-Tyne.

Les curieux pourront l'y aller contempler et, en la comparant aux locomotives géantes les plus récentes, se rendre compte du chemin parcouru et des progrès accomplis depuis quatre-vingts ans.

Les divers types de locomotives modernes sont bien connus des lecteurs du *Cosmos*, sauf peut-être les locomotives à combustible liquide, à pétrole, qui ne sont presque pas employées en France. Elles ne brûlent d'ailleurs pas du pétrole d'éclairage proprement dit (il est d'un prix trop élevé), mais le résidu que laisse le pétrole brut à la distillation et qui, dans l'industrie, est connu sous le nom russe d'*astatki*. Il se compose de 88 pour 100 de carbone, de 10 pour 100 d'hydrogène et de 2 pour 100 d'oxygène.

Naturellement, ce sont surtout les pays riches en gisements de pétrole qui ont adopté ce mode de chauffage : le Texas, la Californie, la Roumanie et, avant tous, la Russie, dont les locomotives brûlent chaque année plus de 1120 millions d'astatki.

Pour d'autres raisons, l'Autriche emploie sur la ligne du tunnel de l'Arlberg des locomotives qui permettent de brûler à volonté soit le combustible solide, soit le combustible liquide.

On chauffe au pétrole pendant la traversée du tunnel afin d'éviter aux voyageurs les fumées trop gênantes que dégage la combustion du charbon, et, à la sortie, on reprend le combustible solide et ordinaire.

Ce type de locomotives est utilisé aussi en Angleterre par la Compagnie à laquelle appartient son inventeur, M. Holden.

« Dans la pratique actuelle et pour la traction des trains express — dit M. Daniel Bellet, — par exemple de Londres à Ipswich, on recouvre toujours la grille d'une couche plus ou moins épaisse de charbon, même quand on compte ne marcher qu'au combustible liquide, et par-dessous on dispose un lit de briques réfractaires cassées qui protègent les barreaux de la grille. Au-dessus de la faible couche de charbon, qui se maintient constamment en ignition, on injecte le combustible liquide très divisé : deux pulvérisateurs, en communication par des tuyaux flexibles avec un récipient à pétrole ou, suivant les cas, avec deux récipients placés latéralement de part et d'autre de la caisse à eau, pénètrent dans la boite à feu par deux orifices ménagés dans la paroi avant du foyer, tout à côté de la porte; ces pulvérisateurs accouplés servent naturellement à projeter l'huile minérale dans la boite à feu. Comme de coutume, dans l'intérieur de cette boite à feu, on trouve une voûte inclinée en briques réfractaires, qui a pour but de briser le jet et la flamme et de l'empêcher de venir former chalumeau sur les tôles et de les fondre. Les pulvérisateurs tuyères comportent un conduit central par lequel on fait arriver de la vapeur destinée à entrainer de l'air, puis une conduite annulaire permettant de lancer un courant annulaire de vapeur qui vient attirer le pétrole amené par une conduite tout près de l'extrémité de la tuyère. Il se produit de la sorte un jet de pétrole, de vapeur et d'air mélangés, dans lequel le pétrole est complètement pulvérisé. C'est une vraie poussière combustible qui parvient dans la boite à feu, poussière qui s'allume et brûle dans les meilleures conditions si l'on a soin de régler l'introduction de l'air, de la vapeur, du pétrole, de manière qu'il y ait combustion complète et que les produits gazeux sortant par la cheminée soient totalement incolores. »

De Paris à Pékin en quatorze jours. — Nous aurons prochainement un express qui nous prendra à Paris pour nous déposer, quatorze jours plus tard, au beau milieu de la Chine, à Pékin.

On se souvient qu'une conférence internationale des chemins de fer se réunit à Paris, en octobre dernier, et décida en principe d'organiser cet express. Mais l'un des grands réseaux traversés, le réseau prussien, ne s'était pas fait représenter. Une nouvelle conférence vient d'avoir lieu à Saint-Pétersbourg, où le réseau prussien apporta, en même temps que son adhésion, l'horaire, pour ce qui le concernait, du nouveau train dont la durée du parcours, d'abord prévue de seize jours, put être fixée à quatorze jours.

Aujourd'hui, l'horaire et le parcours du nouveau train, par Varsovie, Moscou, Irkoutsk, sont complètement arrêtés. On n'attend pour le mettre en route que l'achèvement de la ligne du lac Baïkal, laquelle n'est plus qu'une question de quelques semaines.

(*Musée commercial d° Rouen.*)

VARIA

L'éclairage au magnésium. — Nous sommes dans le siècle des lumières, c'est convenu; cependant il serait peut-être plus exact de dire de la lumière, en effet, si l'obscurité continue à régner sur nombre de questions capitales, il faut reconnaître, d'autre part, que les efforts des inventeurs sont incessants pour nous procurer les avantages d'un éclairage artificiel de plus en plus puissant. Le gaz, l'incandescence, l'électricité, l'acétylène se succèdent ou plutôt luttent ensemble par des perfectionnements incessants pour nous engager à leur donner la préférence.

Voici un nouveau concurrent qui entre en lice: l'éclairage métallique par le magnésium.

Il n'est pas absolument nouveau, mais il ne servait guère jusqu'à présent qu'aux reproductions photographiques dans les endroits obscurs, où son secours n'était nécessaire que pendant quelques minutes; on n'avait pas eu l'idée de l'employer pour un éclairage courant et continu. Cette lacune est comblée: M. Monplot a conçu des lampes au magnésium qui peuvent remplacer la lampe à arc dans les grands espaces et aussi les autres genres d'éclairage pour les projections, la télégraphie optique, etc.; ces lampes ont en plus l'avantage de contenir leur source de lumière, elles sont donc portatives.

Utilisées déjà par certains chemins de fer, par le ministère de la Marine, etc., on peut dire qu'elles ont fait leurs preuves. Leur construction est très simple:

L'appareil se compose d'un globe en cristal où se produit la lumière, et qui est compris entre deux récipients métalliques. L'un, supérieur, contient le rouleau de ruban de magnésium; l'autre, inférieur, reçoit la magnésie, produit de la combustion.

Un bouton met l'appareil en marche: on allume le magnésium avec une mèche imbibée d'alcool, que l'on introduit par une ouverture ménagée dans le globe, et pendant dix heures on n'a plus à s'en occuper; si l'on veut éteindre, une nouvelle manœuvre du bouton y suffit.

La bobine porte un ruban de magnésium de 360 mètres de longueur qui se consument en dix heures, à raison de 36 mètres à l'heure, donnant une lumière de 300 bougies.

Reste le prix de revient qui, il faut le dire, est un peu élevé. Le prix du mètre ressort à 0 fr. 02, ce qui fait une dépense horaire de 0 fr. 72.

C'est donc encore un éclairage de luxe, qui n'en est pas moins indiqué pour les cas où on veut un éclairage intensif intermittent, et quand on ne possède pas l'électricité.

D'ailleurs, si cet éclairage devient à la mode, si les demandes de magnésium deviennent considérables, il n'est pas douteux que l'on n'arrive à le fabriquer à un prix inférieur aux 46 fr. 50 le kilogramme que l'on demande aujourd'hui.

La machine à maçonner. — M. John Henri Kneight, de Barfield (Fornham), a fait connaître récemment une machine à maçonner fort ingénieuse, capable d'exécuter tous les gros travaux avec une perfection égale et une rapidité bien supérieure à celle des meilleurs ouvriers.

Le travail est réparti entre trois hommes. Le premier étend un lit de mortier; le second y pose les briques simplement les unes à côté des autres, en ayant soin de laisser un certain intervalle entre chacune d'elles et la dernière mise en place; la machine se charge alors de leur donner une position correcte, et fait ainsi tout le travail qualifié; tous les mouvements nécessaires sont exécutés par elle d'une manière parfaitement automatique, le troisième ouvrier, chargé de la manœuvrer, ayant simplement à tourner une manivelle.

La machine roule sur une traverse horizontale garnie d'une semelle d'acier, qu'on soulève d'une épaisseur de brique chaque fois que la muraille s'élève d'une rangée. La manivelle agit par l'intermédiaire d'un train d'engrenages sur un pignon; les dents de celui-ci s'engagent dans les maillons d'une chaîne tendue tout le long de la traverse.

La machine porte une longue règle horizontale, qui, en se déplaçant, appuie sur le bout des briques et les met dans l'alignement voulu. Un marteau, commandé par une roue à rochet, frappe contre la face située dans la direction du mouvement et refoule la brique contre celle qui vient d'être mise en place, soulevant une crête de mortier qui s'interpose entre les deux. Une autre roue, enfin, est munie de cames, qui frappent sur la face supérieure et produisent une bonne adhérence avec le mortier.

L'inventeur estime que chaque brigade d'ouvriers posera de 500 à 600 briques à l'heure.

Concours-Exposition de photographie. — La *Société jurassienne de photographie et d'excursions* organise un concours international de photographie suivi d'une exposition, qui aura lieu à Saint-Claude (Jura) en août 1903. Ce concours sera ouvert à tous les photographes amateurs et professionnels; une section sera réservée aux impressions photomécaniques et à l'illustration par la photographie.

Une section spéciale sera réservée aux dames amateurs photographes.

Dernière date de réception des compositions : 15 juillet 1903.

Demander le réglement et les formules d'admission au président du Comité d'organisation de l'exposition, 36, rue du Pré, à Saint-Claude (Jura).

CORRESPONDANCE

Encore l'alcool de carbure.

L'alcool occupe tellement, en ce temps-ci, l'attention universelle, que je veux vous demander la permission d'ajouter quelques lignes aux articles qui ont déjà paru dans le *Cosmos* au sujet de sa synthèse.

J'ai sous les yeux une série de rapports de M. Coignet, vice-président de la Chambre de commerce de Lyon, relativement à l'industrie électro-chimique de la région lyonnaise. Il me semble ressortir de ces rapports que la production du carbure de calcium n'a donné jusqu'à ce jour que des déboires à ceux qui s'en sont occupés.

Dans le rapport de 1898, M. Coignet signale l'établissement de 6 usines dans les Alpes. En 1899, il en compte 12 utilisant une force totale de 30 400 chevaux. En 1900, les usines qui étaient en construction l'année précédente ont essayé de se mettre en route, mais M. Coignet constate que « l'incertitude au sujet de la validité du brevet Bullier paralyse le développement de l'industrie du carbure de calcium ».

Dans le rapport de 1901, la situation devient lamentable. « Il y a eu, dit M. Coignet, une véritable crise sur le carbure de calcium qui est tombé à un prix de vente inférieur au prix de revient, à cause de la surproduction par rapport au développement encore lent de l'éclairage à l'acétylène. La production était arrivée au quadruple de la consommation. Ce n'est que par la limitation de la production que les prix pourraient se relever.

Au rapport de 1902, nous constatons avec stupéfaction que, malgré la continuation de la crise, le nombre de chevaux employés à la fabrication du fameux calcium est passé de 32 200 à 51 850.

Il n'est pas étonnant que, dans de pareilles conditions, « la plupart des usines soient en chômage partiel ou total » ou que « leurs propriétaires cherchent, pour utiliser leurs forces, soit à installer la fabrication de nouveaux produits chimiques, soit à installer des distributions de force et de lumière ».

Il y a là des usines d'une puissance formidable. Par exemple, celle du Giffre, à Mieursy (Haute-Savoie), qui utilise une chute de 72 mètres et donne 9000 chevaux. Celle de Notre-Dame de Briançon, qui donne également 9 000 chevaux avec deux chutes, l'une du Merdrel, de 420 mètres; l'autre de l'Eau-Rousse, de 230 mètres. L'usine de Livet (Isère), à laquelle une chute de 70 mètres de la Romance donne 6 000 chevaux. Celle de Saint-Béron (Isère), qui en tire 4 000 d'une chute de 88 mètres du Guiers. Celle de Rioupéroux (Isère), propriétaire d'une chute de 31 mètres de la Romanche qui donne également 4 000 chevaux, etc.

Il me semble difficile que le carbure de calcium, se trouvant dans un pareil état, puisse se transformer prochainement en un alcool économique et florissant.

Et je ne suis nullement surpris que l'usine de Saint-Alban de Villards (1 500 chevaux provenant d'une chute de 220 mètres du Merlet) en soit réduite à faire quelques expériences plutôt coûteuses.

Les fabricants d'alcool par distillation ont encore de beaux jours devant eux, et ce ne sera pas de sitôt que le carbure de calcium permettra à nos ivrognes de s'intoxiquer avec du poison à 5 ou 10 centimes le litre.

Léopold Reverchon.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE (1)

III. — Instruments de mesure.

La Société de Creil construit deux sortes d'instruments de mesure. Ce sont d'abord des appareils industriels, *ampèremètres* et *voltmètres* électro-magnétiques pour courants continus ou alternatifs. Pour les mesures de tension des courants alternatifs jusqu'à 1 500 volts, on se sert de voltmètres avec résistance; au-dessus de 1 500 volts, on emploie des transformateurs auxiliaires, munis d'un coupe-circuit à haute tension.

Quand les tensions des différents circuits à mesurer sont voisines, comme il arrive pour les *feeders* d'un réseau de distribution, on emploie les commutateurs de voltmètres, sans point mort : en passant d'un circuit à l'autre, le voltmètre n'est pas mis hors circuit; l'aiguille s'orientant immédiatement, on peut lire rapidement, l'une après l'autre, les différentes mesures. Quand il existe, au contraire, une différence de tension notable entre deux contacts successifs, comme dans le couplage en parallèle de dynamos et d'accumulateurs, on emploie des commutateurs de voltmètres avec point mort.

La seconde série d'instruments de mesure comprend des *appareils de précision*, apériodiques, du système Deprez et d'Arsonval ; ils ne s'emploient que pour le courant continu et ne sont pas influencés par les courants voisins. Pour les tensions ne dépassant pas 1000 volts, les voltmètres ne comportent aucune résistance additionnelle. Les ampèremètres, destinés à des intensités supérieures à 100 ampères, sont munis d'un shunt (sorte de boîte de résistance).

(1) Suite, voir p. 228.

IV. — Appareils d'éclairage : lampes électriques.

Les lampes de la Société de Creil présentent une simplicité de construction remarquable : nous prendrons d'abord des lampes alimentées par du courant continu avant d'arriver à celles qui fonctionnent à l'aide de courants alternatifs.

1° *Lampes différentielles (courant continu).* — Les lampes différentielles, utilisant le courant continu, présentent des modèles différents appropriés aux conditions particulières des installations.

Dans le premier type, la course des charbons est limitée : quand elle est accomplie, l'arc

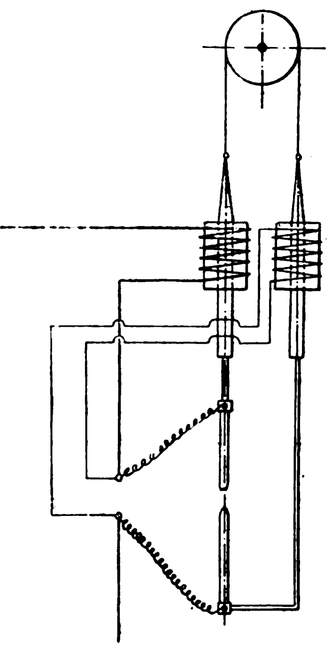


Fig. 6. — **Schéma du réglage des lampes différentielles à courant continu.**

s'éteint. Ce système s'emploie quand on a une lampe montée seule sur une dérivation ou deux lampes en tension : dans ce cas, l'extinction de l'une produit celle de l'autre.

Dans le deuxième type, un commutateur met en court circuit la bobine de réglage, en dérivation, quand les charbons sont à fin de course. Ce système s'emploie pour les lampes, montées par trois en tension ; dans ce cas, l'extinction de l'une des lampes produit celle des autres du groupe.

Dans le troisième type, un commutateur vient mettre encore la lampe en court circuit, quand les charbons sont usés. Ce système s'emploie pour les lampes montées en tension ; si l'une s'éteint, les autres continuent à fonctionner ; mais la tension aux bornes de celles qui restent en circuit croît.

Dans le quatrième type, une résistance se substitue automatiquement à la lampe quand celle-ci ne fonctionne plus. Ce système s'emploie pour des lampes montées en tension ; si l'une s'éteint, les autres continuent à brûler sans que leur fonctionnement en soit troublé.

Le réglage de ces différentes lampes est réalisé par les actions différentielles de deux bobines (fig. 6), dont les noyaux portant les charbons sont suspendus à une corde de soie qui passe sur une poulie placée à la partie supérieure de la lampe. L'enroulement de l'une des bobines est monté en série avec l'arc et l'enroulement de l'autre en dérivation aux bornes de l'arc. Quand le courant passe, les deux bobines tendent à attirer les noyaux vers le haut. On règle la lampe de telle sorte que les deux actions s'équilibrent pour la longueur d'arc normale ; la forme conique

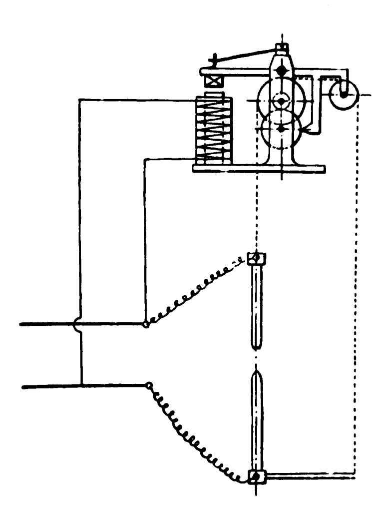


Fig. 7. — **Schéma du réglage des lampes en dérivation à courant continu.**

des noyaux est calculée de façon que cet équilibre se maintienne quel que soit le degré d'usure des charbons, c'est-à-dire quelle que soit la position des noyaux par rapport aux bobines. Si les charbons se rapprochent, l'intensité augmente, l'action de la première bobine l'emporte et les charbons tendent à s'écarter ; si la distance des charbons augmente, l'intensité diminue et l'action de la seconde bobine tend à les rapprocher. On obtient ainsi, par ces actions opposées, la fixité de l'arc. Un rhéostat de réglage, un interrupteur et un coupe-circuit sont montés en série avec chaque lampe ou chaque groupe de lampes en tension.

2° *Lampes en dérivation (courant continu).* — Le réglage de ces lampes est réalisé par un

électro-aimant (fig. 7) à deux bobines montées en dérivation entre les bornes de l'arc; l'armature mobile est reliée à un levier qui commande, en sens inverse de l'action de l'électro un ressort antagoniste. Une chaînette, s'enroulant sur une noix et passant sur une poulie portée par le levier, soutient les deux porte-charbons. Sous l'action de l'un d'eux, plus lourd, les deux charbons tendent à se rapprocher. Un échappement à ancre, commandé par le levier, agit sur une roue, reliée à l'arbre de la noix; cet échappement sert à régler le mouvement de rapprochement des charbons.

Les charbons sont montés de façon que l'écart des pointes soit de 5 millimètres. En circuit fermé, le courant ne peut passer par les charbons, et, par l'intermédiaire de la dérivation, l'armature est attirée. Le levier s'abaisse, soulevant la poulie; l'écart des charbons diminue; en même temps, l'échappement est dégagé; la

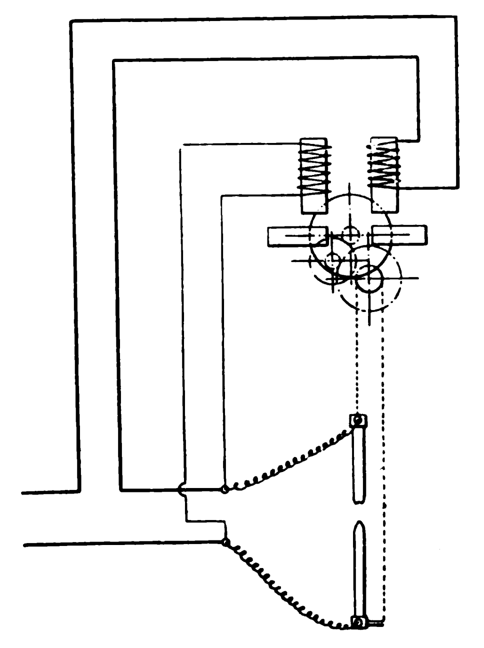


Fig. 8. — **Schéma du réglage des lampes à courant alternatif.**

chaîne se déroule et les charbons arrivent au contact. L'intensité diminue alors dans la dérivation, et par suite l'attraction de l'électro-aimant. Le levier, rappelé en arrière par le ressort, abaisse la poulie; les charbons s'écartent et l'arc s'allume. L'écartement des charbons se maintient ainsi constamment sous les deux actions inverses de l'électro et du ressort. Un rhéostat, un interrupteur et un coupe-circuit accompagnent chaque lampe ou chaque groupe de lampes en tension.

3° *Lampes à arc à courant alternatif.* — Les lampes à courant alternatif de la Société de Creil se rapportent à deux types. Dans le premier type, quand les charbons sont usés, le rapprochement est interrompu et l'arc s'éteint. Ce système convient aux lampes seules ou aux lampes montées par deux ou trois en tension. L'extinction de l'une produit alors celle des autres du groupe.

Dans le deuxième type, un commutateur met automatiquement la lampe en court circuit quand les charbons sont à fin de course. Ce système convient quand on a plusieurs lampes montées en tension. Si l'une d'elles s'éteint, les autres continuent à brûler.

Le réglage de ces lampes s'effectue sous les actions différentielles de deux électro-aimants (fig. 8), l'un est monté en série avec l'arc, l'autre en dérivation aux bornes de l'arc. Un disque mobile en aluminium est placé entre les pôles des électros, son mouvement est transmis à un arbre portant une noix; une chaînette dont les extrémités portent des électro-aimants vient s'enrouler sur cette noix. Les actions opposées combinées avec celle de deux masses tendent à faire tourner le disque. La lampe est réglée de façon que les efforts s'équilibrent dans la position normale d'écartement des charbons; si la distance augmente, l'influence de l'un d'eux devient prépondérante et les charbons se rapprochent; dans le cas contraire, c'est l'autre qui agit pour écarter les charbons.

Tels sont les principaux appareils électriques construits par la Société de Creil qui a su conquérir une place importante dans la construction des accessoires relatifs à l'éclairage, et l'on peut dire qu'en ce qui concerne les lampes électriques de cette Société, la simplicité de leur construction et de leur fonctionnement en a fait le succès.

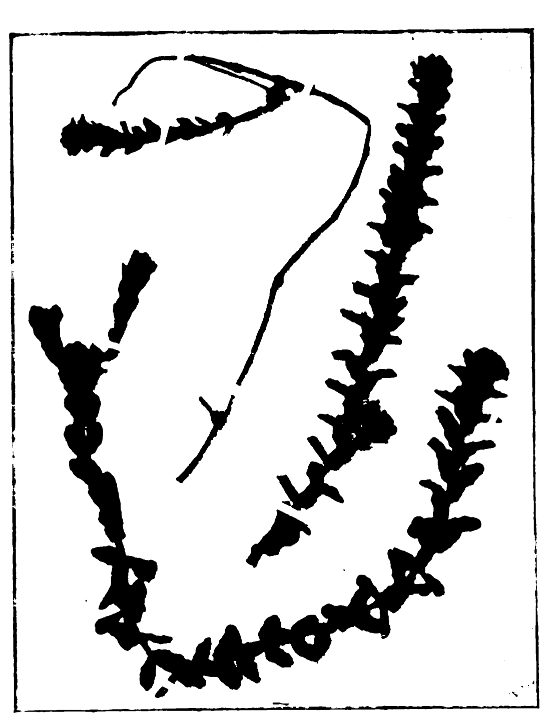
MARMOR.

QUELQUES FAITS DE GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Si l'on étudie, à plusieurs années d'intervalle, la végétation d'une contrée, il est rare qu'on n'y reconnaisse pas des différences notables : certaines espèces, qui y étaient fort rares lors du plus ancien recensement, se sont étendues et ont envahi de nombreuses localités ; d'autres, au contraire, ne trouvant plus sans doute les conditions favorables qui avaient autorisé jusque-là leur pullulation, tendent à s'effacer ou à se confiner sur

certains points; plusieurs ont complètement disparu, tandis que des étrangères, venues parfois de fort loin, prenaient possession du pays. Les lois suivant lesquelles s'opère ce renouvellement, on pourrait presque dire ce bouleversement des flores, ne sont pas bien connues encore; elles dépendent de facteurs très nombreux et très divers: aussi n'est-il pas peut-être sans intérêt de mettre en lumière les faits qui peuvent conduire à leur connaissance. En voici quelques-uns.

D'une manière générale, et quelle que soit la contrée envisagée, on peut considérer comme introduites et non indigènes toutes les plantes qui se rencontrent exclusivement dans les moissons et les champs cultivés. Les cultures, en effet, constituent une station purement artificielle, et si l'homme laissait retourner à leur état primitif les terres qu'il a défrichées, peu à peu on verrait disparaître, avec les céréales et les autres espèces qu'il sème volontairement, toutes ces mauvaises herbes arvicoles qu'il est impuissant à détruire, et qu'il multiplie au contraire contre son gré. On ne doit regarder comme réellement indigènes que les types croissant et se reproduisant spontanément dans des stations naturelles, et encore seulement dans les cas où les recherches historiques ne permettent pas de retrouver une date d'introduction plus ou moins ancienne.



L' « **Helodea canadensis** ».

L'existence de ces espèces intruses et leur persistance sont intimement liées aux progrès de l'agriculture. Les unes, spéciales à certaines cultures, exclusives par exemple aux champs de lin, de chanvre, de luzerne, disparaissent rapidement des zones où ces cultures sont abandonnées. D'autres cèdent devant les moyens d'extirpation que l'homme met en œuvre contre elles. Mais il en est aussi qui résistent à tous les efforts du cultivateur: ce sont, en général, celles dont la multiplication est assurée par des graines nombreuses et munies d'une aigrette qui donne facilement prise au vent, ou par des tubercules s'enfonçant assez profondément dans le sol pour que le soc de la charrue ne puisse les y atteindre, ou bien encore celles qui mûrissent et répandent leurs graines avant l'époque de la moisson.

Un certain nombre de plantes arvicoles se rencontrent indifféremment dans tous les champs, mais beaucoup ont d'étroites préférences, et on pourrait presque dire que chaque espèce cultivée par l'homme a introduit avec elle des compagnes qui ne s'en séparent plus, peut-être pour des causes auxquelles l'intérêt n'est pas étranger. Ainsi les *Lolium temulentum*, *Sinapis arvensis*, fréquentent presque exclusivement les champs d'avoine; les *Melilotus albus*, *Ervilia sativa*, *Lolium italicum*, *Poterium muricatum*, se plaisent surtout dans les prairies artificielles; le *Phelipaea ramosa* est l'hôte des chènevières; les *Camelina linicola* et *Lolium linicola* ne croissent que dans les champs de lin, où ils sont introduits avec les graines de lin de Sibérie. Dans les vignobles croît également une végétation adventice spéciale.

Ce n'est pas d'ailleurs seulement en défrichant et en cultivant la terre que l'homme modifie la flore d'une région; volontairement ou involontairement il contribue à l'introduction directe d'un certain nombre d'espèces qui parfois persistent dans leur patrie d'adoption et y conquièrent leur naturalisation. Les murs et les toits des maisons constituent un habitat factice où s'implantent des types qui, sans ce substratum artificiel, seraient restés confinés dans leur pays d'origine. Le *Cheiranthus cheiri*, *giroflée des murailles* (*wallflower*), épanouit maintenant ses fleurs suaves sur les vieux murs de toute la France; le *Corydalis lutea* y accroche un peu partout ses touffes dorées; l'*œillet*, *Dianthus caryophyllus*, descendu des Alpes, a cherché un refuge aux créneaux des tours et sur les parois des vieux châteaux. L'argile des vieux toits de chaume a reçu le *Semper-*

rivum tectorum, l'*Iris pumila*, l'*Iris germanica*, primitivement plantés sur le faîte des masures pour empêcher les oiseaux de proie nocturnes d'arracher la paille en cherchant les souris.

Les plantes cultivées dans les jardins, soit pour leurs qualités ornementales, soit pour leurs propriétés alimentaires ou médicinales, s'en échappent souvent, et se naturalisent aux environs. Ainsi, dans certaines régions, le *Ribes grossularia*, dont les graines, portées par les oiseaux, germent sur les vieux murs, ou encore dans le terreau décomposé des vieux têtards de saules. Dans la région parisienne, et sans doute ailleurs en France, un grand nombre d'espèces ont persisté des anciennes cultures du moyen âge: *Mentha piperita*, *Melissa officinalis*, *Satureja hortensis*, *Hyssopus officinalis*, etc. Les décombres constituent encore un habitat artificiel, essentiellement réalisé par l'homme, et qui donne asile à une végétation spéciale, composée notamment de Chénopodiées. L'*Aegopodium podagraria* s'établit presque exclusivement au pied des murs ou le long des haies des jardins; ce sont encore là des stations créées par l'homme. L'*ortie* aussi se fixe auprès des habitations humaines, et ne s'en éloigne jamais.

Si des espèces envahissent une contrée du fait de l'homme, d'autres, indigènes, en revanche disparaissent à la suite de la destruction, par son intervention, de la station naturelle qu'elles habitaient. C'est ainsi qu'on n'a plus trouvé le *Geranium phaeum*, espèce très rare, dans la forêt de La Hérelle (Oise), après qu'on eut défriché la zone de la forêt où végétait cette plante. Dans ce même département de l'Oise, l'assèchement du marais tourbeux de Bretel, près Saint-Pierre-ès-Champs, a amené la raréfaction d'abord, puis la disparition totale du *Senecio paluster*. La même cause a fait perdre l'*Oxycoccos paluster*, rareté de la vallée de Thève où Thuillier l'avait recueilli. Le *Gratiola officinalis* existait autrefois à l'étang de la forêt de Hez et au marais de Therdonne; le premier ayant été desséché et le second mis en culture réglée, cette plante rare en a disparu. Le défrichement des bois de Formerie en a chassé le *Lathraea squamaria*, autre espèce rare. Ces exemples pourraient être multipliés.

Certains types se raréfient dans une région sans qu'il soit possible de trouver la cause exacte de ce fait, cause qui vraisemblablement est complexe, et réside dans une modification de l'ensemble des conditions indispensables à l'existence et à la propagation normales de l'espèce considérée. A la carrière de Bracheux, si on remue la roche crétacée avec la pioche, l'année suivante on voit se développer le *Phleum asperum*; de même, dans tout le territoire du département de l'Oise, il est rare que l'ouverture d'une tranchée ou d'une route ne fasse pas apparaître, sur les parois de la crevasse, l'*Hyoscyamus niger*. Il est logique de penser que cette plante, ainsi que le *Phleum asperum*, faisait à une époque plus ou moins reculée partie du tapis végétal de la région où elle ne se montre plus aujourd'hui qu'accidentellement. L'*Hyoscyamus*, d'ailleurs, paraît être encore en voie de raréfaction dans nos départements du nord; indiqué comme « très commun » en Normandie en 1849, par de Brébisson, il ne figure plus, dans la nouvelle flore de cette province publiée en 1894 par M. Corbière, qu'avec la mention « assez commun ». D'après MM. de Vicq et de Brutelette, il était déjà rare en 1865 dans le département de la Somme; nous-même nous rappelons l'avoir vu apparaître, vers 1887, dans les tranchées des fortifications d'Abbeville creusées au moment de la démolition des remparts.

Les flores se complètent généralement par des espèces venues d'une région plus ou moins éloignée, exotiques quelquefois, qui s'introduisent fortuitement, s'accommodent immédiatement des circonstances ambiantes et se multiplient dans leur nouvelle patrie. En ce qui concerne la France, c'est l'Amérique surtout qui lui fournit ces espèces étrangères. Citons, parmi celles qui sont actuellement en voie de grande naturalisation dans notre pays, les *Onothera suaveolens*, *muricata*, *stricta*, le *Lepidium virginicum*, le *Solidago glabra*, et, parmi beaucoup d'autres, cet intéressant *Helodea canadensis*, qui, inconnu en France avant 1875, y a envahi depuis les cours d'eau d'une grande partie du territoire.

Nous terminerons par une remarque qui a son importance. Il convient de ne pas toujours conclure, du fait qu'une espèce se rencontre dans une région éloignée de sa patrie, ou dans une station différente de son aire d'habitat normale, que cette espèce est introduite. Ainsi le *Phleum arenarium*, hôte des sables maritimes de l'Océan et de la Méditerranée, se retrouve, disséminé et peu abondant, en certains points sablonneux au nord-est de Paris. Sa rareté même en ces points empêche de supposer que cette espèce y ait été, à une époque, plantée pour fixer les sables; elle n'a pu davantage être cultivée comme fourrage, car les animaux n'accepteraient guère ses tiges raides et dures; elle ne rentre pas dans la catégorie des plantes qui se propagent par le vent ou les cours d'eau. Donc, elle y est bien indigène, et sa pré-

sence en des parages si éloignés de l'Océan constitue un cas de disjonction, certain, quoique inexplicable dans l'état actuel des choses.

A. Acloque.

PURIFICATION DE L'EAU POTABLE PAR L'OZONE

Parmi les graves questions touchant à l'hygiène publique, celle de la distribution d'une eau potable bien pure pour la consommation des grandes cités reste à l'ordre du jour sans paraître avoir reçu une solution entièrement satisfaisante. Dans bien des grandes villes, à Paris entre autres, le problème a été posé sous forme de concours en vue d'obtenir des spécialistes les moyens les plus efficaces de purifier l'eau, et, si les concurrents n'ont pas manqué, il faut croire que le meilleur procédé n'a pas su répondre à toutes les conditions imposées, puisqu'on en est resté au *statu quo* d'antan. La question est éminemment complexe, car l'eau potable doit répondre aux trois conditions spéciales suivantes: pureté chimique absolue, stérilisation complète au point de vue bactériologique, et enfin prix de revient insignifiant.

Il paraît cependant que le problème viendrait d'être fort heureusement résolu en Allemagne, dans les deux villes de Schierstein et de Paderborn, et que c'est à l'électricité qu'on a eu recours pour produire pratiquement et économiquement de l'air ozonisé qui est l'agent purificateur. Le premier essai a été fait à Schierstein, où la distribution d'eau potable réclame 125 mètres cubes d'eau à l'heure; l'installation a été prévue immédiatement pour la purification du double de cette quantité. Afin d'être assuré d'avoir un service ininterrompu, l'usine de purification de l'eau comporte, en quelque sorte, deux unités de production capables chacune de fournir 125 mètres cubes d'eau pure à l'heure, et comporte trois sections distinctes. C'est d'abord la salle des machines qui comprend pour chaque unité une machine à vapeur actionnant deux dynamos, dont l'une débite du courant continu et l'autre du courant alternatif. La première actionne les pompes et autres machines de l'usine; la seconde envoie son courant à des transformateurs statiques qui en élèvent la tension à 8000 volts. La manœuvre d'un simple commutateur permet à l'un quelconque de ces deux groupes de machines d'actionner l'une quelconque des deux unités productrices.

La seconde section comprend la salle des ozoniseurs; ceux-ci, au nombre de 48, sont divisés en deux groupes de 24, chaque groupe répondant à une unité productrice, et étant réparti lui-même en trois faisceaux de 8, formant un même appareil, qui se compose d'un coffre en fonte divisé en trois compartiments superposés. Dans le premier, celui du haut, aboutissent les conducteurs de la haute tension et l'orifice des tubes ozoniseurs qui se composent de deux tubes métalliques concentriques séparés par un tube de verre; c'est dans la couronne annulaire extérieure que se produit la décharge électrique au contact de l'air, et, pour éviter l'échauffement, l'eau à purifier circule dans le tuyau central avant de se rendre au réservoir d'alimentation. Enfin, le compartiment inférieur sert à emmagasiner l'air ozonisé. Des regards munis de glaces permettent de voir ce qui se passe à l'intérieur de ces compartiments. Chaque appareil est desservi par un transformateur statique qui lui est propre. La salle comprend donc six appareils ozoniseurs et six transformateurs, aussi a-t-on pris des dispositions spéciales d'isolement de ces appareils pour éviter les dangers qu'offre toujours l'emploi des courants à très haute tension.

La troisième partie de cette usine consiste en deux batteries de quatre tours en maçonnerie, supportant chacune un réservoir divisé en quatre compartiments remplis chacun d'une couche de gravier de 2 mètres de hauteur. L'eau ordinaire, après avoir servi à refroidir les ozoniseurs, arrive au premier compartiment du réservoir, s'y filtre, puis passe au second, au troisième et au quatrième, où elle achève sa filtration; enfin tombant en pluie de ce dernier, elle rencontre le courant ascendant d'air ozonisé où elle se purifie et se stérilise. Des ventilateurs amènent cet air ozonisé, tandis que l'eau purifiée se rend à un réservoir d'où elle passe dans la canalisation. Trois tours suffisent à l'ozonisation de 125 mètres cubes d'eau à l'heure; la quatrième constitue la rechange en vue du nettoyage des filtres.

L'eau traitée de cette façon et analysée est, paraît-il, complètement débarrassée de toutes ses bactéries pathogènes; quant à sa limpidité, elle est absolue, grâce au procédé de filration que nous venons d'indiquer.

Quant au prix de revient du traitement, il ne dépasserait pas 0 fr. 0175 le mètre cube d'eau et 0 fr. 025 en tenant compte de l'intérêt du capital et de l'amortissement du matériel, bien qu'on ne soit pas dans des conditions industrielles spécialement avantageuses, puisque le charbon vaut sur place 25 francs la tonne et que les chaudières



utilisées ne vaporisent guère que 7kg,500 d'eau par kilogramme de charbon.

L'installation de Paderborn est identique. en principe, à celle de Schierstein, sauf qu'elle n'a qu'une capacité productive de 50 à 60 mètres cubes d'eau à l'heure, et qu'au lieu d'un moteur à vapeur c'est un moteur à gaz qui actionne toute la machinerie, aussi le prix de revient est il un peu plus élevé.

Tels sont les renseignements que nous possédons sur ces premiers essais qui se poursuivent encore et qui ont paru suffisamment intéressants pour avoir été également entrepris dans deux villes de Hollande, à Niewersluis et à Schiedam, et pour être également tentés à Rotterdam dans un avenir prochain, dit-on. C'est toujours avec l'air ozonisé que l'on procède à la stérilisation de l'eau, mais on y fait usage de l'ozoniseur Wosmaer-Lebret, sans refroidissement, et d'un courant à la tension de 10000 volts. Ici encore, les analyses chimiques et bactériologiques dénoncent une purification complète de l'eau avec un prix de revient plus bas encore qu'en Allemagne. Ces tentatives méritent d'être suivies attentivement par nos hygiénistes, car si leurs résultats sont véritablement ce qu'on en dit déjà, le procédé mériterait d'être appliqué en bien des endroits en France où l'eau est le véhicule d'un trop grand nombre de germes morbides.

GEORGES PETIT.

HORLOGES ÉLECTRIQUES « MAGNETA »

Pour actionner le mécanisme d'une horloge électrique, quel que soit d'ailleurs son système, on fait usage d'un courant discontinu agissant sur un appareil transformant l'énergie électrique en énergie mécanique. On conçoit dès lors que l'on puisse combiner un nombre très considérable de dispositifs tant pour la production que pour l'utilisation du courant. En général, on se sert de batteries primaires comme générateurs et d'électro-aimants comme moteurs. Les artifices les plus divers ont été proposés et mis en œuvre pour éviter les deux écueils principaux de ce système : affaiblissement de la batterie, oxydation des contacts par suite des étincelles de rupture. Il est juste de dire que l'on est parvenu, dans une certaine mesure, à remédier à ces deux défauts; toutefois, l'expérience prouve que les neuf dixièmes des dérangements survenus dans le fonctionnement des horloges électriques proviennent de la batterie (ou des accumulateurs) d'une part, dont l'instabilité est grande, et de l'usure rapide ou de l'oxydation des contacts. Comme le disait M. G. Claude, ce n'est pas chose commode que de se débarrasser de cette petite étincelle à l'apparence si frêle, si inoffensive, mais qui, se répétant à chaque minute, souvent à chaque seconde, entre les mêmes points, a bientôt fini de ruiner les contacts, fussent-ils en argent ou en platine — ce qui est toujours le cas. — et de compromettre gravement la régularité des émissions de courant. Il n'y a pas à hésiter, cependant, il faut tout faire pour éliminer d'une manière absolue ces étincelles ou les rendre inoffensives. Nous allons indiquer un moyen, des plus efficaces, imaginé par M. Fischer, qui, du même coup, remédie également au premier défaut déjà signalé. Le remède est énergique entre tous; il est absolument radical puisqu'il supprime et la batterie et les contacts. *Sublata causa, tollitur et effectus*. Voici, en quelques mots, le principe de cette intéressante innovation :

Un régulateur à poids ou à ressort ordinaire agit par l'intermédiaire d'un mécanisme particulier déclanché à chaque minute sur une petite machine magnéto-électrique, analogue à celles que l'on emploie dans certains appels téléphoniques. Les aimants (*b*) produisant le champ magnétique nécessaire ainsi que la bobine (*d*) (fig. 2) dans laquelle naît le courant induit utilisable sont fixes. La seule partie mobile, commandée par le mouvement du régulateur, est une armature de fer (*c*) (fig. 1), qui rappelle l'inducteur Siemens. Le courant est recueilli à l'aide de bagues, ainsi que cela se pratique pour les machines monophasées. Comme il n'y a pas de collecteur à lames, ni de solution de continuité sous les balais, on n'a donc aucune étincelle à craindre. Des fils conducteurs partant de l'horloge-mère transmettent l'énergie à un nombre quelconque d'horloges secondaires. Le mouvement des aiguilles de ces cadrans récepteurs s'effectue synchroniquement avec celui du cylindre de fer de l'horloge génératrice. On conçoit qu'en enroulant la bobine (*d*) de fil plus ou moins gros, on réussisse à obtenir un courant de tension plus ou moins élevé. Il en résulte que, pour la transmission à distance, on peut proportionner le voltage à la résistance des conducteurs et par suite diminuer les frais de canalisation, tout en réduisant la perte par conductibilité. Ce résultat ne saurait s'obtenir qu'à grand'peine avec les batteries électrochimiques, la force électromotrice de chaque unité étant peu élevée.

Nous avons omis de dire que le cylindre inducteur ne tourne que d'un quart de tour à chaque déclanchement; les horloges sont aussi réversibles. Le système Magneta a été installé dans un assez grand nombre d'édifices publics de la Suisse allemande; il paraît avoir donné les meilleurs résultats. On peut le voir fonctionner notamment à l'hôtel de ville de Zurich, au palais fédéral de Berne, etc. A notre humble avis, il présente deux inconvénients, peu graves, il est vrai. Le premier réside dans l'emploi d'aimants permanents, le second dans la nécessité du remontage. Les constructeurs affirment n'employer pour l'inducteur que les aciers de première qualité, et ils garantissent une permanence d'aimantation de quelque dix ans, ce qui est certainement très méritoire. Ne serait-il pas, d'ailleurs, facile d'entretenir cette aimantation? Dans toutes les villes où il existe une distribution d'électricité, il suffirait d'utiliser le courant pour donner aux aimants affaiblis leur vigueur primitive. Depuis longtemps, nous avons supprimé les piles qui actionnaient nos sonnettes électriques. Une simple dérivation prise sur la canalisation à courant continu en interposant une lampe de faible consommation (5 bougies, par exemple), remplace avantageusement la bat-

Fig. 1.

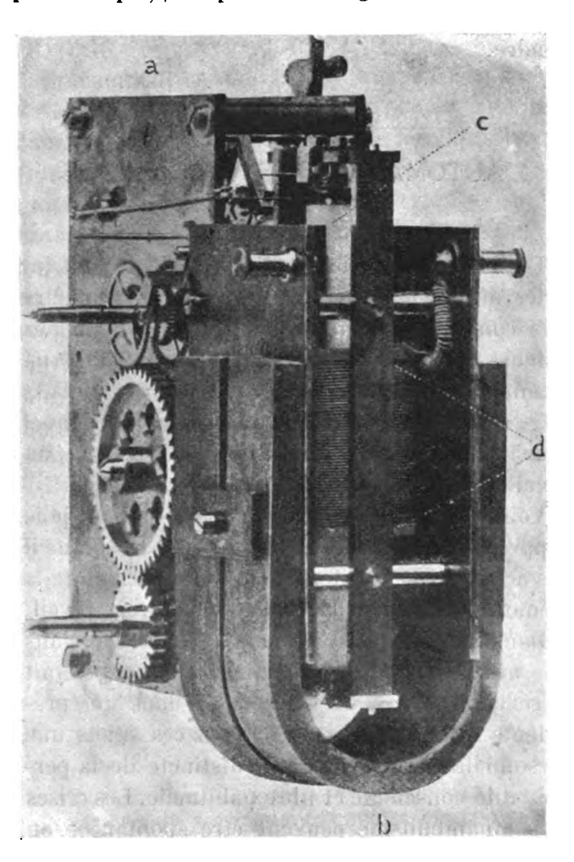


Fig. 2.

Mécanisme de l'horloge électrique « Magneta ».

terie de piles Leclanché. Dans le cas des horloges magnéto-électriques, la méthode à suivre serait la même. On enroulerait simplement sur l'aimant un fil de grosseur convenable. La forme des inducteurs pourrait être légèrement modifiée pour faciliter cette opération; de plus, on prendrait garde d'enrouler le fil dans le sens voulu. Une lampe de consommation assez élevée (20 bougies par exemple) serait branchée en série avec l'enroulement de l'aimant sur la canalisation d'éclairage. Un interrupteur à manette complèterait l'installation.

Il serait également facile de substituer à la manette un interrupteur automatique de courant fonctionnant pendant quelques secondes tous les huit jours, par exemple. Si l'horloge est à remontage quotidien ou hebdomadaire, le même interrupteur fermerait le circuit d'une petite dynamo effectuant ce remontage. Il est aisé d'imaginer un dispositif simplifié de mise en marche du moteur lorsque les poids arrivent au bas de leur course et d'arrêt lorsque le remontage est terminé. On n'a que l'embarras du choix. Quant au petit moteur, il serait de la force de 0,5 à 1 kilogrammètre, ce qui permettrait de l'obtenir à très bas prix. De la sorte, le système de distribution élec-

trique de l'heure fonctionnerait d'une manière absolument automatique, sans surveillance et sans intervention extérieure. La consommation de courant correspondant aux diverses opérations signalées serait absolument négligeable; on ne pourrait donc objecter le surcroît de dépense entraîné par l'adjonction proposée. La légère complication de mécanisme ne saurait motiver une majoration considérable de prix. Il semble que, dans tous les cas où l'on dispose d'une canalisation de courant continu, on ait intérêt à demander à l'électricité tous les services qu'elle est susceptible de rendre.

A. Berthier.

L'AUTOMATISME PSYCHOLOGIQUE

Un somnambule accomplit pendant la nuit les actes de l'état de veille: ces actes peuvent être très compliqués. J'ai rappelé, d'après d'anciens auteurs, le fait d'un homme qui, pendant son sommeil, s'était levé, avait traversé la Seine à la nage et était allé tuer un individu contre lequel il avait une grande animosité. Le lendemain, au réveil, il n'avait aucun souvenir de son crime.

Voici un fait typique et c'est pour cela que je le rappelle. Le sujet accomplit pendant le sommeil des actes qui nécessitent de l'intelligence et de la mémoire. Il n'en garde aucun souvenir au réveil.

Dans certaines observations on a noté que dans une autre crise de somnambulisme, on pouvait se remémorer des actes accomplis dans une précédente attaque. Il y aurait chez ces sujets une personnalité somnambulique distincte de la personnalité consciente et libre habituelle. Les crises de somnambulisme peuvent être spontanées ou provoquées. Cette possibilité de provoquer les crises permet de se rendre compte de faits parfois assez complexes.

Tel le cas suivant: Une jeune fille était accusée par ses maîtres d'avoir volé plusieurs objets précieux qui avaient disparu de la maison. Elle fut mise en prison; mais, pendant sa détention, on observa qu'elle avait des accès de somnambulisme naturel. On la vit plusieurs fois ranger, pendant ses accès de somnambulisme, des objets que, éveillée, elle croyait avoir perdus et qu'elle retrouvait sans avoir besoin de chercher, dès qu'elle retombait en somnambulisme.

Le Dr Dufay, témoin de ces circonstances, endort la malade en lui appliquant la main sur le front. Alors il l'interroge et la jeune fille raconte que toute idée de vol lui était étrangère, mais qu'une nuit, il lui était venu à l'idée que certains objets de valeur de cette dame seraient plus en sûreté dans un autre meuble que dans celui où elle les avait placés. Elle les avait changés de place, se promettant d'en informer sa maîtresse, mais comme le souvenir ne persistait pas après le réveil, et que, d'autre part, la dame n'avait aucune connaissance des accès de somnambulisme de sa bonne, elle crut à un vol et elle porta plainte. Les objets furent trouvés dans la cachette que la jeune fille avait indiquée dans son somnambulisme provoqué.

Il y avait donc chez cette personne une personnalité somnambulique avec mémoire et conscience spéciales se continuant pendant les crises, disparaissant pendant la période de vie normale. Deux consciences coexistaient en elle.

Les attaques d'automatisme ambulatoire, les effets de la suggestion hypnotique et, à un degré plus voisin de l'état normal, la distraction et le rêve, sont des exemples de cette dissociation de l'individu qui peut accomplir, sans que la conscience paraisse y prendre part, des actes compliqués nécessitant de l'intelligence et de la mémoire.

Pour expliquer psychologiquement ces faits, Durand de Gros avait émis l'hypothèse de l'existence, dans l'organisme, de centres coordinateurs distincts et hiérarchisés, pouvant, dans certaines conditions, fonctionner isolément d'une façon plus ou moins complètement indépendante les uns des autres.

Myers admet l'existence d'une subconscience; Janet a classé tous ces faits dans un groupe à part sous le titre de l'automatisme psychologique.

Reprenant cette étude, Grasset a conçu un schéma de l'automatisme qui permet d'y faire rentrer un grand nombre de faits.

Il y a deux psychismes.

Ainsi vous marchez automatiquement en pensant à autre chose; dans cet acte automatique, vous rencontrez une voiture ou un caillou : vous les évitez; il pleut: vous ouvrez votre parapluie; vous rencontrez une dame : vous descendez du trottoir et vous la saluez — tout cela, vous le faites toujours automatiquement, machinalement, sans y penser volontairement. Mais il y a déjà du psychisme.

Cet automatisme constitue à la fois un *automatisme supérieur* ou psychologique et un *psychisme inférieur*.

Enfin, au-dessus de tout cela (toujours dans

l'échelle physiologique des complexités nerveuses successives), il y a un *psychisme supérieur*, c'est-à-dire des actes psychiques volontaires et libres, précédés de réflexion, des actes personnels et conscients qui n'ont plus rien d'automatique.

Donc, il y a deux psychismes, deux catégories d'actes psychiques : des actes supérieurs volontaires et libres et des actes inférieurs automatiques : psychisme supérieur et psychisme inférieur.

A chacune de ces catégories d'actes correspondent nécessairement des groupes différents de centres ou de groupements de neurones ; il y a donc : 1° des centres de réflexes simples ; 2° des centres de réflexes supérieurs, d'automatisme inférieur, non psychique ; 3° des centres d'automatisme supérieur psychique, psychisme inférieur ; 4° des centres de psychisme supérieur, conscient, libre et responsable.

Les centres des réflexes simples sont dans l'axe bulbomédullaire, les centres des réflexes supérieurs (automatisme inférieur) sont mésocéphaliques et basilaires (bulbe, pont, cervelet, noyau rouge, corps optostries.....); — les centres psychiques (inférieurs et supérieurs) sont dans l'écorce cérébrale, mais forment dans cette écorce deux groupes physiologiquement distincts et différents.

Voici le schéma de l'auteur :

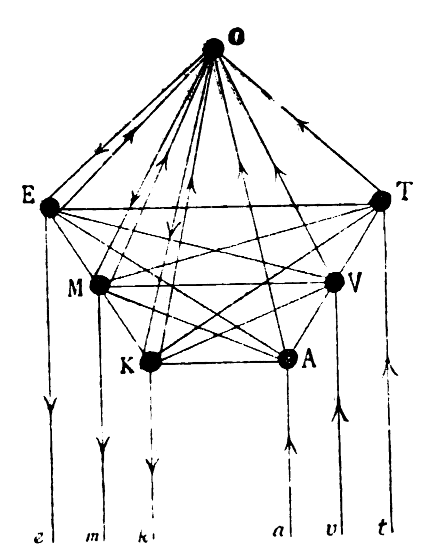


Schéma général des centres psychiques (centres psychiques supérieurs et centres psychiques inférieurs). — O, centre psychique supérieur de la personnalité consciente, de la volonté libre et du moi responsable. — Polygone AVTEMK des centres psychiques inférieurs ou automatiques supérieurs : A, centre auditif. — V, centre visuel. — T, centre tactile (sensibilité générale). — K, centre kinétique (mouvements généraux). — M, centre de la parole. — E, centre de l'écriture.

En O est le centre psychique supérieur, formé, bien entendu, d'un grand nombre de neurones distincts : c'est le centre du moi personnel, conscient, libre et responsable.

Quand l'impression centripète ne dépasse pas le polygone, il n'y a pas conscience. C'est à ces faits que Gerdy pensait quand il disait, déjà en 1846 : « Il faut s'habituer à comprendre qu'il peut y avoir sensation sans perception de la sensation. »

C'est ce que les auteurs appellent domaine du subconscient ou de la conscience subliminale (Myers).

Voici un exemple de ce psychisme inférieur ou automatique : « J'ai vu, dit Carpenter (cité par Janet), John Stuart Mill passer le long de Cheapside l'après-midi, lorsque cette rue est pleine de monde, et circuler sans peine sur le trottoir étroit, sans coudoyer personne ni se heurter aux becs de gaz, et lui-même m'a assuré que son esprit était tout occupé de son système de logique, dont il avait médité la plus grande partie en allant chaque jour de Kensington aux bureaux de la Compagnie des Indes, et qu'il avait si peu conscience de ce qui se passait autour de lui qu'il ne reconnaissait pas ses meilleurs amis.

Il ne les reconnaissait pas, mais il aurait pu les saluer.

Voilà le psychisme inférieur ou automatisme supérieur.

(*A suivre.*) Dr L. M.

LA CHAMBRE D'HOTEL HYGIÉNIQUE DU TOURING-CLUB

Nos pères se souviennent encore, et avec quelle chaleur ils nous en content les détails, avoir assisté à l'entrée dans les bourgades de l'ancienne diligence bondée de voyageurs avec, au-dessus, toute une cargaison de malles à peau de sanglier, de caisses, de paquets. Au relais de poste, on trouvait, suivant la formule consacrée, bon souper et bon gîte. Après une nuit de repos, les fatigues d'une journée de voyage disparaissaient, et le lendemain on emportait avec soi l'odeur fraîche de lessive qui imprégnait les draps bien blancs des lits.

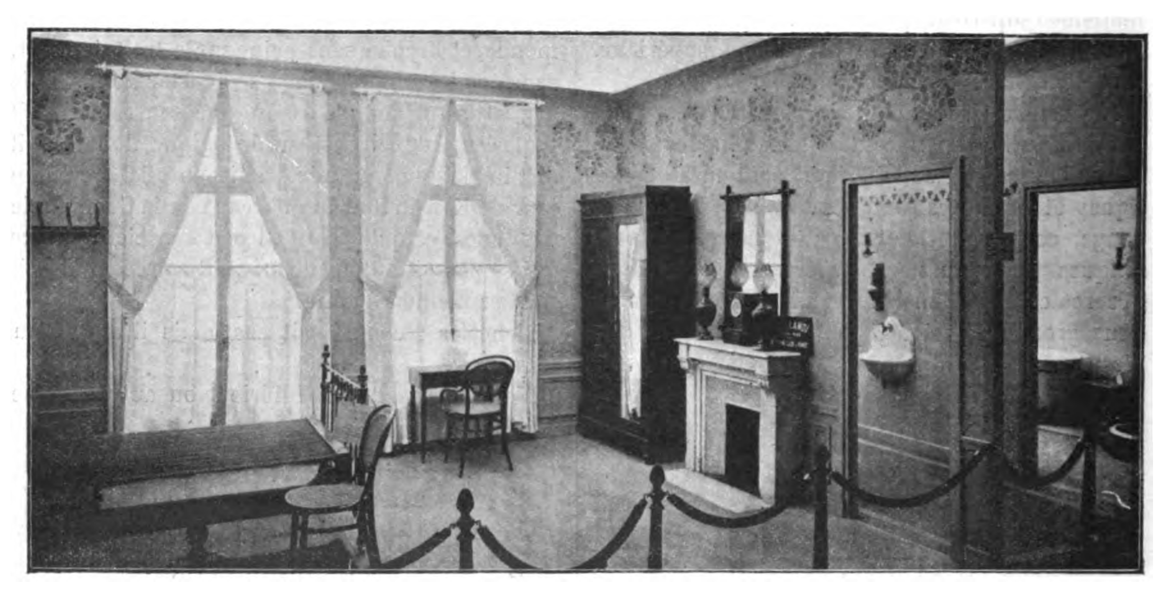
Tout cela va-t-il revenir? Est-il possible d'en douter en présence du formidable essor de l'automobilisme?

Grâce à l'heureuse initiative du Touring-Club français, les routes, bien entretenues et flanquées

aux endroits convenables de poteaux indicateurs, voient reparaître les touristes qui les avaient désertées, et les grosses voitures de roulage, les lourdes calèches, les bruyantes pataches sont remplacées par les « autos ». Les populations, prenant peur devant la nouvelle machine qui file dans un nuage de poussière à travers les campagnes, lui ont aussitôt fait la guerre; mais le bon sens a vite repris le dessus, et actuellement aucun danger autre que la panne traditionnelle ne menace plus les automobilistes. Nous exceptons, bien entendu, les risques provenant des excès de vitesse; mais les gens sérieux ne s'y exposent pas.

Le nouveau siècle prend donc la revanche du précédent: les chemins de fer avaient dépeuplé les routes, l'automobilisme va à son tour dépeupler les trains. Le progrès nous réserve parfois de ces surprises.

Cependant, il manquait encore une chose au tourisme : le gîte convenable. Comme elles sont froides, mal installées, ces chambres d'hôtel où l'on passe entre deux trains! Vite, faisons-les disparaître et que le voyageur du xxe siècle n'ait plus rien à envier à ses prédécesseurs, plus rien à désirer. Le Touring-Club s'est également chargé de la besogne; non pas qu'il ait des intentions révolutionnaires, ses vues sont, au contraire, toutes pacifiques. Il a établi un type de chambre d'hôtel hygiénique et se contente de le faire connaître, d'engager les hôteliers à l'adopter en leur démontrant qu'il y va de leur intérêt. Beaucoup se sont laissé convaincre, les récalcitrants deviennent de moins en



Chambre hygiénique modèle d'hôtel, proposée par le Touring-Club de France.

moins nombreux, et déjà, dans la plupart des stations thermales, le Touring-Club compte des propagandistes.

Le *home* du touriste en voyage comprend trois pièces: la chambre à coucher, le cabinet de toilette et les water-closets. Ces pièces sont confortables et non luxueuses. Le confort et le luxe font souvent excellent ménage, mais le premier se passe fort bien du second. M. Gustave Rives, le sympathique architecte du T.-C. F., nous en apporte la preuve.

La chambre à coucher est spacieuse, 45 mètres cubes au minimum par personne. Bien exposée au soleil levant, pourvue de grandes fenêtres armées de volets, avec des murs peints à l'huile dans un ton clair rehaussé d'une bande décorative ou d'un galon en camaïeu et de lambris, cette pièce n'est-elle pas un lieu de repos idéal? Une cheminée complète le décor, elle est en marbre, très sobre de moulures, et munie d'un tablier qui aidera à la ventilation. Au plafond, pas de corniche, de rosaces, d'angles en carton-pâte où s'accumule la poussière. Le sol est, autant que possible, fait de planches très étroites en chêne; dans certaines contrées du Midi, où le carrelage est de rigueur, on ajoute un tapis mobile qui doit être battu au moins après chaque passage de voyageur.

Le lit est le meuble essentiel. Il y a proscription absolue de tout monument dit de style. La pièce est sobre, le mobilier doit être simple. Le lit de fer convient à merveille; néanmoins, on peut le remplacer par celui de cuivre qui flatte l'œil davantage, étant d'un aspect moins austère. Le sommier sera entièrement métallique, non re-

couvert de toile, afin que l'air y circule librement. Quant au matelas, il n'est pas nécessaire de le bourrer de paille de fer, mais il doit être refait très fréquemment. Au pied du lit la carpette mobile est indispensable. Je n'insisterai pas sur le rôle antihygiénique des rideaux et tentures décoratives qui sont proscrits avec la plus grande rigueur; on doit seulement autoriser aux fenêtres de petits rideaux de vitrage étamine faciles à laver et s'arrêtant à hauteur d'homme pour laisser pénétrer la lumière.

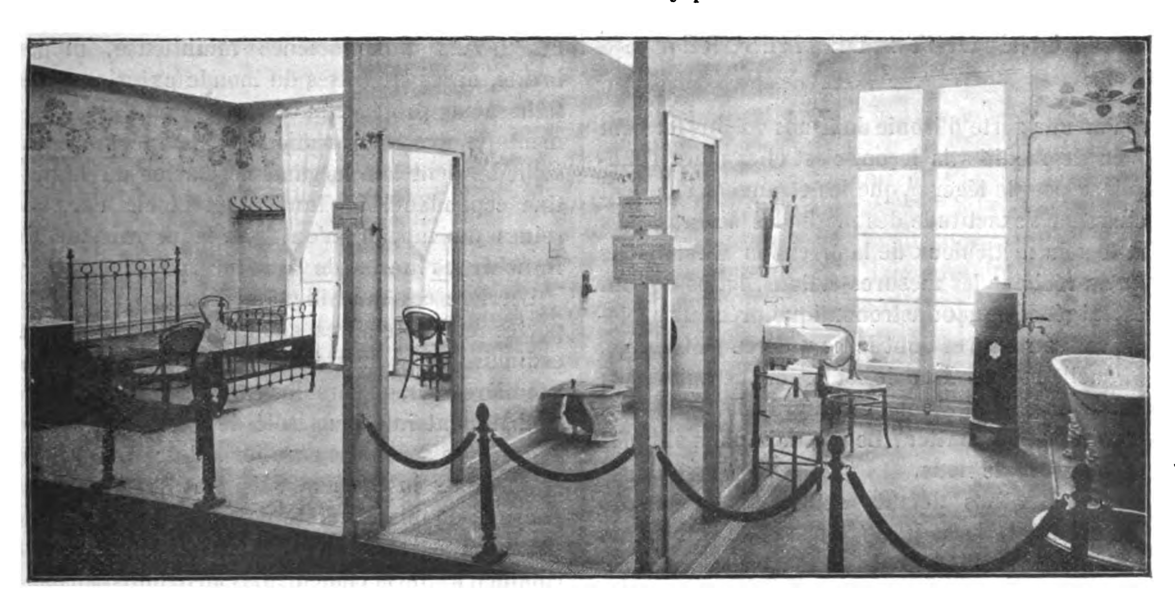
L'ameublement de la chambre à coucher se complète d'une armoire, d'une table de travail, d'une table de nuit, de deux sièges en bois tourné et cannés et d'au moins cinq têtes de portemanteaux en métal.

Le modèle d'armoire préconisé par le T.-C. F. est le genre dit armoire anglaise, en bois peint ou verni, et aussi simple que possible. Elle tient lieu d'armoire à glace ordinaire et de placard; on peut suspendre les vêtements dans la partie à droite, et à gauche on place tous les autres objets d'habillement : chemises, chapeaux, etc. Ce meuble, encore peu répandu, est très pratique et très décoratif.

La table de nuit en métal avec, si possible, des faces intérieures en marbre, est ce qu'il y a de mieux; celle de travail sera en bois blanc et pourvu de un ou deux tiroirs.

Voilà pour la chambre à coucher. Passons maintenant au cabinet de toilette.

On y placera une table de toilette en bois blanc



Ensemble de l'appartement hygiénique.

peint avec dessus en marbre, pourvue de tous les ustensiles nécessaires à de grandes ablutions. Le broc et le seau hygiénique en faïence sont de rigueur. Les autres meubles : tub, porte-serviettes, etc., seront très simples et soumis, ainsi, du reste, que l'ensemble, à un fréquent lavage. Si l'on peut disposer d'un emplacement suffisant, on installera la salle de bains avec appareils à douches, où le voyageur sera heureux de se débarrasser, dès son arrivée, des poussières de la route.

La question des water-closets, jusqu'alors trop négligée, est beaucoup plus importante qu'on se l'imagine, et il serait désirable que dans toutes les maisons d'habitation chaque ménage eût le sien, même chaque individu. Dans les villes, cela est presque toujours impossible, et la mauvaise disposition de ces lieux rend souvent insupportable le séjour des appartements les plus gais, les plus salubres à tous les autres points de vue.

Le « tout à l'égout » est la meilleure de toutes les installations; malheureusement, les grands centres sont seuls à en bénéficier. Dans les hôtels où il existe une canalisation d'eau, l'entraînement des matières se fait très rapidement avec les appareils à chasse d'eau. A défaut de canalisation, le T.-C. F. recommande l'emploi de la garde-robe avec tirette. Le siège fermé, en menuiserie, doit être proscrit à cause de son entretien difficile. Le broc et la balayette seront à portée de la main.

Les appareils dits « à la turque » sont recommandés pour les W.-C. qui reçoivent de nombreux visiteurs, parce qu'ils se nettoient très

facilement. Je les crois préférables, sous tous les rapports, aux autres systèmes.

Cette légère remarque de la fin ne doit pas nous empêcher de féliciter le Touring-Club de l'initiative qu'il vient de prendre. Depuis quelques années, certaines régions des plus pittoresques de la France n'étaient plus visitées par les touristes, à cause de la mauvaise tenue des hôtels. Espérons que les hôteliers, à l'avenir plus soucieux de leurs intérêts, sauront profiter des conseils qui leur sont si obligeamment donnés, et mettre leur industrie en harmonie avec les nécessités de la vie moderne.

LUCIEN FOURNIER.

COMMENT ON DÉTERMINE UNE UNITÉ DE MESURE

Par une sorte d'ironie dont nos voisins feraient bien de méditer la leçon, c'est chez nous, Français, « peuple léger », que les étrangers viennent chercher l'exactitude des méthodes scientifiques et le soin méticuleux de la précision. C'est à nous qu'on réclame les mesures-étalons, bases de tout calcul géodésique ou astronomique, précieux prototypes des mesures dont le commerce fait usage.

Quelle est la raison de cet hommage universel? Est-ce le désir de nous être agréables? Est-ce le besoin de nous flatter? Le motif est plus simple: on a besoin de nous.

Peut-être nos défauts actuels, le besoin du changement, le peu d'attache aux anciennes habitudes trouvent-ils ici un moyen de se transformer en qualité. A l'encontre de nos rivaux qui s'entêtent en un vieux système, uniquement parce qu'il est le leur, dès qu'une erreur nous apparaît, dès que le mieux se dresse devant nous, nous n'hésitons pas une seconde à sacrifier le passé et à ouvrir notre porte au nouveau venu que l'avenir nous annonce et qu'on appelle le progrès.

Le pavillon de Breteuil.

C'est en France que les premières mesures ont été scientifiquement établies; c'est chez nous que le système dit *métrique* a été adopté; c'est de là qu'il se répand sur le monde entier, ralliant à nos procédés et à nos méthodes l'universelle adhésion. Une science nouvelle est née: la métrologie ou science des mesures. Elle a quelque chose de spécial. Alors que — nul n'en a le privilège, — de tous côtés, les savants se livrent dans cette direction à des études approfondies, à des calculs et à des expériences d'une extraordinaire précision, il existe dans le monde comme un laboratoire central dont tous les autres ne sont que les succursales: une Commission de délégués munis de pleins pouvoirs dont les décisions sont souveraines et les méthodes font autorité. Je veux parler du Bureau international des poids et mesures.

A mi-côte de la colline de Saint-Cloud, en un endroit abrité, solitaire, éloigné de toute route fréquentée, de toute ligne de chemin de fer ou de tramway, de toute usine à outillage trépidant ou à fumée trop intense, se dresse le pavillon de Breteuil. Là règne le silence favorable aux études; là se rencontre cette stabilité indispensable aux expériences de mesures précises.

Dans cet ermitage où s'acharnent au travail les bénédictins d'une science minutieuse, ni les bruits, ni les secousses du monde extérieur. Il a fallu même protéger la délicate vertu des instruments contre les variations de température qui solliciteraient leur organisme d'acier ou de platine cependant! La lumière et la chaleur, ces reines du monde, n'ont pas la permission de franchir les limites de la clôture.

Derrière ces murailles percées cependant de portes et de fenêtres comme toute habitation ordinaire s'en dressent d'autres séparées des premières par un corridor en pourtour. Une sorte de bâtiment intérieur isolé de tous côtés forme en quelque sorte « le régulier » de ce monastère et abrite les instruments. Ils sont ainsi protégés par une double enceinte de murailles parallèles entre lesquelles on a placé une matière mauvaise conductrice de la chaleur. La clarté indispensable ne pénètre que par des ouvertures pratiquées dans le plafond, après s'être réfléchie plusieurs fois et en passant à travers des doubles vitrages.

Trois appartements divisent ce bâtiment intérieur, chacun est isolé des deux autres et ne possède qu'une porte, et encore cette porte n'est-elle ouverte qu'en cas de nécessité.

Avec ce luxe de précautions, on comprend que les instruments, aussi identiques à eux-mêmes qu'on peut l'obtenir, donnent des mesures quasi-parfaites.

Sait-on que l'enregistreur des températures, pendant plus de huit jours consécutifs, marque sensiblement une ligne horizontale! S'imagine-t-on qu'alors la plus sérieuse perturbation provient de l'observateur lui-même dont la chaleur animale rayonnant autour de lui est une cause d'erreur nécessitant correction!

Croirait-on qu'on a cherché à y remédier, non

pas en supprimant..... la chaleur de l'observateur, mais en maintenant les appareils à une température voisine de la sienne. Un brûleur à gaz dont les produits de combustion sont soigneusement entraînés n'est éteint que lorsque l'observateur pénètre dans la salle et se substitue au petit poêle.

En hiver, un appareil de chauffage relève la température générale, et de façon si parfaite qu'elle ne varie pas même d'un dixième de degré.

Les trépidations du sol, les torsions des supports, les changements d'équilibre produits par la marche et les mouvements de l'observateur sont évités par un plancher indépendant dont des poutrelles, aux extrémités encastrées dans les murs, soutiennent l'ensemble. Les instruments sont montés sur des supports en maçonnerie, reposant directement sur le sol. Le parquet et les supports ne sont reliés que par des toiles destinées à empêcher l'accès des poussières.

En sous-sol, un couloir souterrain, plus soustrait encore s'il est possible aux causes externes d'erreur, est dirigé parallèlement au petit côté du rectangle des bâtiments. C'est là que, dans une sorte de sanctuaire mystérieux, ainsi qu'un roi ou un prisonnier, repose dans son étui le prototype du mètre. Depuis 1889, une seule fois il est sorti de sa retraite et a été apporté au rez-de-chaussée pour des comparaisons minutieuses. C'était en 1892. Depuis, il y est rentré et n'en est pas sorti. Chacune de ces opérations, d'ailleurs, est soumise à un protocole des plus compliqués et donne lieu à un procès-verbal.

Le mètre.

En 1668, on scella dans la muraille du Châtelet, au pied du grand escalier, une barre de fer dont les extrémités recourbées à angle droit laissaient entre elles une longueur égale à la toise.

C'est là que venaient se régler toutes les mesures de longueur usitées dans le royaume. C'est même de cette toise du Châtelet que procédèrent deux étalons célèbres : la *toise du Pérou*, employée par Bougues, La Condamine et Godin dans la mesure d'un arc de méridien sous l'équateur, et la *toise du Nord*, qui servit à Maupertuis et à Clairaut pour une opération analogue en Laponie. Elles avaient été comparées entre elles, avant le départ des deux missions, et trouvées exactes à 1/25 de ligne près.

C'étaient des règles métalliques. Celle du Pérou présentait une particularité qui en faisait à la fois une mesure à bouts et une mesure à traits. Elle se terminait par deux talons d'une demi-épaisseur. Les deux surfaces perpendiculaires à l'axe et limitant la partie de moindre longueur formaient une toise à bouts.

D'autre part, on avait prolongé les surfaces formant l'entaille par un trait tracé sur le talon. Ce trait était terminé par un trou conique dont le sommet donnait le point de repère désiré. Entre les deux points d'un même côté de la règle on avait la longueur d'une toise, et on avait aussi une mesure à points. La toise du Pérou fut déclarée légale et remplaça la toise du Châtelet en 1766.

Borda se servit de bandes de platine mises bout à bout. Elles étaient munies de coulisses permettant, en rapprochant leurs extrémités, d'évaluer les erreurs de contact. On faisait les corrections de température d'après des expériences exécutées au préalable en laboratoire.

Les quatre étalons de Borda étaient longs chacun de deux toises. L'un d'eux fut considéré plus particulièrement comme le type auquel devaient être rapportés les autres, ce fut l'étalon principal ou *module*. Et le mètre, qui, plus tard, fut déclaré légal, a la valeur de 256 537 millionièmes de cette double toise. On avait alors atteint une exactitude sensible au 1/100 de millimètre, et, on le voit, en employant des règles à bouts.

Trois exemplaires du mètre furent réalisés : un, celui déposé aux Archives de France, devint le prototype du système métrique, et les deux autres, celui du Conservatoire et de l'Observatoire, furent construits d'une manière identique par agglomération de la mousse de platine obtenue par précipitation de sel dissous.

« Ces règles ont 25 millimètres de largeur, le mètre des Archives a 4 millimètres d'épaisseur et les autres $3^{mm},5$. Par définition le mètre devint égal à la distance des faces terminales de l'étalon des Archives à la température de la glace fondante, sans aucun recours à la relation numérique avec le module, et par là même avec le méridien terrestre. » (C. E. Guillaume, *La Convention du mètre*, p. 5.)

On sait le retentissement qu'eut dans le monde entier l'établissement d'une mesure métrique, indépendante d'habitudes locales et basée sur des calculs géodésiques précis. Dès 1798, les Anglais, qui avaient emprunté à la toise du Pérou le système des règles à traits, établirent un étalon du *yard*. C'était une forte règle métallique, creusée de deux petits puits vers ses extrémités. Au fond de chacun de ces puits, un petit cylindre d'or laissait apercevoir sa section polie sur laquelle un trait était gravé. Au-dessus, des microscopes permettaient de distinguer ces limites

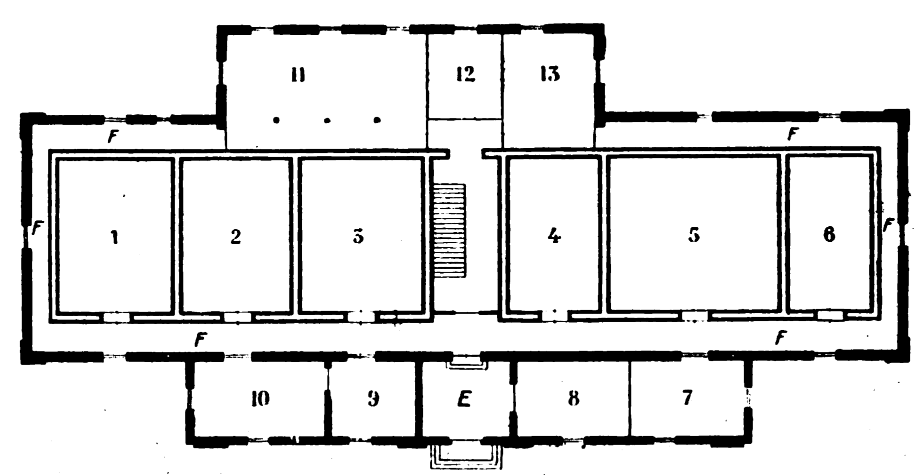
extrêmes, et même plus tard de les mettre en connexion avec les fils du réticule.

En dépit d'un retour aux anciennes mesures vers le premier tiers du XIXe siècle, le mètre prévalut complètement et, aujourd'hui, l'adoption par le monde entier d'une unité si logique et si commode n'est plus qu'une affaire de temps et de peu de temps.

Sans entrer dans les péripéties qui aboutissent au triomphe du mètre, disons seulement que la conférence internationale géodésique, réunie à Berlin en 1867, émit le vœu qu'un système unique de poids et mesures fût adopté avec, pour base, le mètre des Archives de Paris, et pour division la division décimale. On réclamait un même prototype européen et la création d'un bureau international du mètre. En 1875, la convention diplomatique du mètre ralliait 18 États, bientôt portés à 22, et les travaux commençaient.

Le Prototype.

Matière. — Sur la proposition de Sainte-Claire-Deville, on adopta pour la matière du prototype le platine iridié à la proportion de 90/100 de platine. Cet alliage, en dépit de son prix excessivement élevé, présente de grands avantages : il est inaltérable, peu élastique et possède un coefficient de dilatation très faible. Enfin, son grain très fin lui permet de recevoir un polissage presque parfait, le polissage spéculaire.



Plan de l'Observatoire du Bureau international.

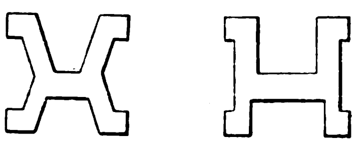
1, Comparateur géodésique. — 2, Comparateur universel. — 3, Comparateur à dilatation, appareil Fizeau, petit baromètre. — 4, Comparateur Brunner et Hartmann. — 5, Balance, grand baromètre, machine à diviser. — 6, Appareil Michelson, balance hydrostatique. — 7 et 8, Thermomètres à gaz. — 9 et 10, Étude du thermomètre à mercure et de l'élasticité des métaux. — 11, Mesures électriques et expériences d'optique, — 12, Batterie d'accumulateurs. — 13, Manipulations chimiques. — E, Vestibule d'entrée. F, couloir entourant les principales salles d'observation. La base géodésique est située au-dessous du couloir antérieur.

On emploie depuis quelque temps des alliages à base de nickel, pour les États, que le prix du platine iridié effraye. Ce métal composé est d'ailleurs satisfaisant.

Forme. — Après avoir soumis l'alliage proposé à des variations de température, soit lentes, soit brusques, à des chocs répétés ou à des vibrations prolongées, l'examen ayant été satisfaisant, il s'agissait de lui donner la forme la plus appropriée à sa destination. Une barre, non seulement s'allonge, mais se recourbe sous l'influence de la température, même si l'alliage est bien homogène. Elle subit l'influence de la pesanteur et s'incurve dès qu'elle repose sur des supports. M. Tresca « déclare que la seule longueur qui ne change pas sensiblement par suite de la flexion et celle qui serait tracée dans le plan parallèle aux supports et passant par le centre de gravité de toutes les sections transversales. En dehors de ce plan, toute ligne longitudinale convexe est allongée, toute ligne concave est raccourcie ; et cela d'autant plus que, de part et d'autre, la flèche est plus grande et que les faces extérieures sont plus éloignées des fibres neutres ».

Après avoir remémoré les procédés employés jusqu'alors, M. Tresca signale les inconvénients des puits, des talons, etc...,, et propose « une forme exactement prismatique, dont la section droite est disposée de telle façon que le plan horizontal qui contient le centre de gravité forme une sorte de tablette, accessible aux outils traceurs et aux visées microscopiques ». L'auteur préconisait ensuite pour la

forme de la section droite une sorte d'X à talon

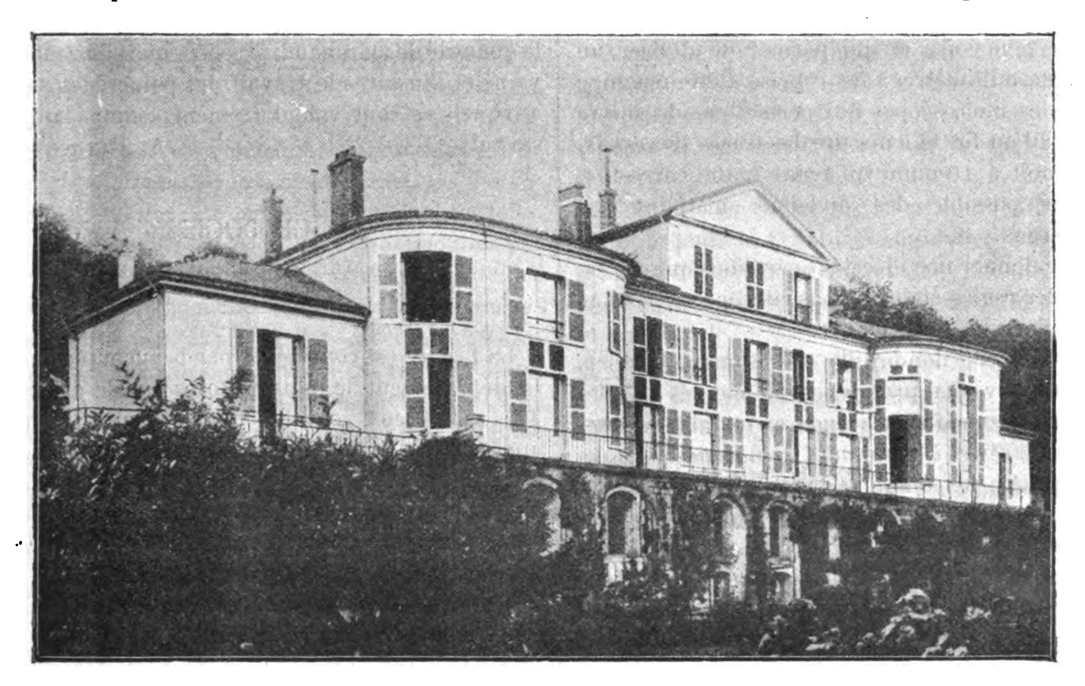


Profils des règles étalons.

encadré dans un carré de 20 millimètres de côté. C'est sur la tablette supérieure du jambage que doit être tracée la division.

La quantité de matière employée pour ce prototype est supérieure d'un tiers à celle de l'étalon conservé aux Archives, mais le surcroît de dépense occasionné de ce fait est heureusement compensé par un grand nombre d'avantages. Ainsi, la résistance aux causes extérieures de déformation est devenue 39 fois plus forte. Le coefficient de raideur est multiplié par 26. La flèche maxima d'incurvation entre les points d'appui donne seulement 8μ et le raccourcissement de la fibre neutre ne dépasse pas 0$^{\mu}$0004, quantité dont le calcul seul peut rendre compte, mais qui échappe à l'œil même du microscope.

On utilise aussi le profil en H avec ou sans talon. C'est même cette dernière forme qui, sur l'avis



Le pavillon de Breteuil, côté Est.

de M. *J. René Benoît*, a été adoptée pour les travaux géodésiques du Pérou.

Tracé des divisions. — Sur le plan des fibres neutres mises à découvert par la forme adoptée, le poli spéculaire étant obtenu avec une rare perfection, il s'agit de tracer des divisions. Les prototypes n'en reçoivent, contrairement à l'opinion générale, qu'un nombre fort restreint. A chacune des deux extrémités un trait marquant la longueur du mètre, puis, de part ou d'autre, un autre trait donnant le millimètre. Ces traits visibles au microscope sont tracés au diamant avec une si grande perfection qu'un grossissement de 200 diamètres n'y laisse apercevoir aucune défectuosité. La ligne est fine, nette, droite. Sa longueur ne dépasse pas 2 à 3 microns. Plus fine encore, la ligne serait moins profondément gravée et, par suite, s'effacerait rapidement; plus longue, elle pourrait être, sinon sujette à déformation, du moins être d'une visée moins facile.

D'autre part, l'axe de l'échelle tracée est marquée de deux lignes gravées dans le sens de la longueur à 2/10 de millimètre de distance. La portion des traits comprise entre ces deux lignes y fait seule foi.

Les prototypes ainsi constitués n'ont d'autre usage pratique que de servir de termes de comparaison aux nombreux étalons envoyés dans les pays signataires de la convention du mètre. Ceux-ci portent alors la division complète au moins sur une partie considérable de leur étendue en décimètres, centimètres et millimètres. C'est sur ces prototypes qu'on se base pour déterminer les règles pratiquement utilisables, mètres ou

bases géodésiques. C'est au moyen de comparateurs perfectionnés ou de traceurs d'une précision inouïe qu'on les règle et qu'on détermine les corrections à faire.

Pour procéder à un tracé, on place parallèlement l'étalon et la règle à diviser. On pointe à l'aide du microscope la division de l'étalon et, avec un style à pointe de diamant, on fait un trait sur la règle; on amène le second trait de l'étalon sous le microscope et on trace le second sur la règle, et ainsi de suite.

Si la division ne doit pas être réduite à quelques traits, mais constituer une série longue, on emploie une machine à diviser construite par la Société génevoise et qui permet de diviser un mètre en millimètres sans reprise. Cette machine porte des microscopes qui permettent de suivre le travail au fur et à mesure des tracés successifs. M. Benoît a reconnu qu'avant toute correction l'erreur possible des divisions n'atteint pas 10 microns.

Pour donner une idée des opérations que nécessitent les règles-étalons, nous citerons un passage du rapport de M. R. Benoît.

« Pour fixer le nombre des opérations à effectuer, les 30 nouveaux prototypes (demandés par les gouvernements) furent rangés en un tableau comprenant 5 séries horizontales de 6 règles chacune et disposées les unes au-dessus des autres; on compara alors entre elles, dans toutes les combinaisons possibles, les règles qui entraient dans chacune des séries tant horizontales que verticales. Chacun des 30 prototypes s'est trouvé ainsi comparé à 9 autres. En outre, tous furent comparés au mètre provisoire.

» Cette première opération servit à désigner, après le calcul de compensation de tous les résultats qu'elle avait fournis, celle des 30 règles dont la longueur reproduisait le plus exactement la longueur de l'étalon des Archives et que l'on proposa en conséquence pour devenir le futur type international. Ce prototype étant choisi, on le fit sortir du cadre où on le remplaça par une trente et unième règle semblable, afin de conserver la symétrie complète dans le schéma et l'élégante simplification du calcul qu'elle permettait; et enfin on compara au prototype choisi celle des règles qui n'avaient pas encore été comparée avec lui. Cet ensemble conduit à un total de 196 combinaisons.

. . . .

» Ce travail a occupé pendant plus d'un an deux observateurs opérant en général simultanément. Les résultats ont été réduits à la température zéro au moyen de coefficients de dilatations qui étaient déterminés en même temps à l'aide d'un autre appareil et par d'autres observateurs. Enfin le tout a été compensé suivant les procédés de calcul ordinaires..... Ce calcul a donné pour l'erreur probable d'une comparaison $\pm$ 0μ12 et, pour l'erreur probable de la valeur de l'un quelconque des nouveaux prototypes ainsi déterminés $\pm$ 0μ04. »

En présence de ces résultats, fruits d'un labeur immense et d'une exactitude portée jusqu'au scrupule, on comprend la sévérité des lois contre les faussaires qui altèrent les poids et mesures. Non seulement ils trompent leurs semblables sur la quantité de marchandise cédée, mais ils rendent vains et illusoires le travail, les peines, les soins auxquels se sont volontairement soumis tant de savants. A. Fanton.

LA GÉOLOGIE
DU DÉPARTEMENT DE LA LOZÈRE

La Lozère est considérée par beaucoup comme le département le plus pittoresque de France. Très nombreux sont les touristes qui, chaque année, dans la belle saison, visitent ses gorges du Tarn, ses avens, ses grottes. La réputation que lui ont value ses merveilles naturelles fera sans doute lire avec quelque intérêt l'esquisse géologique que nous allons en donner.

La Lozère occupe une toute petite place dans cette immense surface fermée qui entoure le globe terrestre. Elle a donc sa part dans cette science qu'on appelle géologie, qui traite de la constitution de la terre, spécialement de sa croûte solide et qui recherche comment cette croûte a été formée. Cette part est très avantageuse.

On a dit avec vérité de l'homme qu'il était un microcosme, parce que, dans sa nature, il réunissait le monde des esprits et le monde des corps. On pourrait, avec non moins de vérité, affirmer de la Lozère, si le mot était français, que le département est une microgéologie parce qu'on y rencontre tous les genres de roches: éruptives, cristallophylliennes, sédimentaires.

Étudier la géologie du département de la Lozère, c'est donc voir, en raccourci, les matériaux qui composent l'écorce solide de notre planète.

La terre est une masse sphérique presque entièrement constituée d'un très gros noyau de matière en fusion que l'on voit sortir dans les paroxysmes des volcans, et s'épancher au dehors

sous forme de lave en feu. Autour de ce noyau, une croûte d'une épaisseur de 60 kilomètres environ, croûte très mince, puisqu'elle égale à peine le centième du rayon du noyau interne, et dont les immenses dépressions servent de réservoir aux vastes océans. C'est cette écorce qui fait proprement l'objet de la géologie.

Qu'a-t-elle été à travers les longues périodes géologiques? Comment est-elle devenue ce qu'elle est aujourd'hui? Telles sont les questions intéressantes que les géologues travaillent, avec une activité sans égale, depuis un siècle à résoudre.

Partant de ce principe que Dieu, en créant la matière, lui a donné des lois auxquelles il n'a pas eu à retoucher et qui la gouvernent encore à l'heure actuelle, ils ont, avec soin, étudié les phénomènes dont notre planète est aujourd'hui le théâtre: éruptions volcaniques, tremblements de terre, sédiments déposés par les eaux des fleuves et des mers, formations de charbon dans les tourbières, ossements et coquillages abandonnés par les animaux. Ils ont, par analogie, étendu les causes des phénomènes actuels aux phénomènes passés. Ils ont expliqué les ossements et les coquillages fossiles comme on explique les ossements et les coquillages modernes, la houille comme la tourbe, les strates sédimentaires comme les dépôts des fleuves et des mers, les montagnes éruptives d'autrefois comme les montagnes volcaniques de nos jours.

Nous ne les suivrons pas dans le détail de ces comparaisons sur lesquelles a été construite toute la science géologique. Nous nous contenterons d'en avoir indiqué l'idée générale pour montrer comment les savants peuvent connaître le passé géologique d'un département.

∴

La Lozère a un passé géologique bien lointain dont il serait difficile de nombrer les siècles. Elle a fait partie du premier réseau du sol français.

Les premières terres françaises émergées englobaient dans leur étendue la chaîne dite hercynéenne. Cette chaîne comprenait une partie de la Bretagne, le Plateau Central, les Vosges, la Forêt Noire. Le sol de la Lozère constituait la partie Sud du Plateau Central. Il était formé de roches cristallophylliennes : gneiss et micaschistes. Cette émersion se produisit dans les débuts de l'ère primaire. Plus tard, des masses éruptives vinrent trouer ce socle primitif et y créer les protubérances granitiques de la Margeride, du mont Lozère, de l'Aigoual. Ces éruptions accomplies encore durant les périodes cambrienne ou silurienne, peut-être dévonienne pour l'Aigoual, donnèrent au département son premier relief montagneux. La végétation s'empara de bonne heure de cette terre ferme, primitive. Des pluies torrentielles firent jaillir des fleuves qui modelèrent ce sol nouvellement émergé et entraînèrent dans les lagunes de la mer qui en mouillait les bords, avec des masses d'alluvions torrentielles, les végétaux qui ont produit la houille des bassins d'Alais, Aubin, Rodez, etc. Cet état dura tout le temps de l'ère primaire. Vers la fin de cette ère, dans la période permienne, nous devons signaler une transgression de la mer vers l'ouest du département, du côté de la Canourgue, où elle a déposé des sables et des argiles rouges.

Au début de l'ère secondaire, pendant la période triasique, a lieu une nouvelle transgression. La mer, qui s'était retirée de la région Ouest du département, envahit à l'Est toute la région de la Borne jusqu'à la hauteur de Villefort.

A la période suivante, la période jurassique, presque toute la Lozère est couverte par les eaux. Du massif du Plateau central il ne reste plus qu'un petit îlot comprenant une partie de la Margeride et du Cantal.

La plus grande partie de la Margeride lozérienne, le pays d'Aubrac, le mont Lozère, les Cévennes, le pays des Causses sont envahis par la mer.

Celle-ci occupa la surface presque entière du département jusqu'à la fin des temps jurassiques, laissant pour indices de son passage de nombreux coquillages : gryphées, ammonites, belemnites. A ce moment, se déposèrent les sédiments épais qui ont formé les Causses. Ces sédiments couvrirent d'un manteau de calcaire jurassique une partie de la Margeride, le mont Lozère, les Cévennes. Ce manteau fut détruit plus tard par l'érosion de torrents diluviens qui mirent à découvert les anciennes protubérances granitiques lozériennes. Il a laissé des témoins dans les petits Causses calcaires que l'on voit aujourd'hui sur les bords de la Margeride, du mont Lozère et dans les Cévennes : Causses de Montbel, Allenc, Belvezet, Orcières, le Bleymard, Marazel, Ramponnenche, Can de l'Hospitalet.

A la fin des temps jurassiques, la mer fut rejetée hors du département où elle ne revint plus.

Pendant l'ère tertiaire, quelques dépressions dans le nord de la Lozère étaient occupées par des lacs que comblèrent peu à peu les sédiments des torrents qui s'y jetaient.

De là sont venus les dépôts tertiaires que l'on remarque entre le Malzieu et Saint-Alban. Cette ère vit aussi les éruptions volcaniques de l'Aubrac,

éruptions qui pénétrèrent à travers les fractures des Causses et y ont laissé les dykes qu'on y aperçoit encore. Sur ces massifs basaltiques s'étendit, d'après un savant géologue, M. Fabre, une calotte glaciaire de plus de 30 000 hectares. Auparavant, vers le milieu de l'ère tertiaire, des plissements avaient donné aux montagnes de la Lozère, qu'avait pu envahir la mer jurassique, leur relief actuel. La Margeride, la Lozère, l'Aigoual, la région des Causses furent portés à leur haute altitude. L'érosion commença à creuser les vallées du Tarn et du Lot et de leurs affluents. Le département reçut peu à peu le modelé que nous lui connaissons maintenant. C'est ce modelé qu'il nous reste à étudier.

∴

L'inspection d'une carte géographique du département nous montre une longue arête, le mont Lozère, courant de l'Est à l'Ouest, une autre perpendiculaire, la Margeride, puis des plateaux élevés, le pays des Causses, sillonné par de profonds canons, tandis qu'au Sud sont les Cévennes, région déchiquetée à nombreuses et étroites vallées.

La Lozère a une superficie qui dépasse 500 000 hectares. Sur cette étendue, les masses cristallophylliennes, gneiss et micaschistes, occupent un peu plus de 110 000 hectares, soit un cinquième de la superficie totale. Le gneiss se rencontre dans la région de Mercoire, dans les communes de Langogne, Puylaurens, Chasseradès et dans l'ouest du département, non loin du massif basaltique d'Aubrac. On sait qu'il est composé des mêmes éléments que le granit: quartz, feldspath, mica. Ce qui l'en distingue, c'est que le mica forme des lamelles brillantes disposées en séries parallèles qui donnent à la roche une figure rubanée, c'est-à-dire l'aspect de rubans superposés.

Les monts gneissiques de Mercoire sont une région de hauts plateaux dont l'altitude varie de 1 200 à 1 500 mètres qui, coupés par les vallées tourbeuses de l'Allier, s'élèvent monotones et doucement ondulés.

Les micaschistes sont en Lozère beaucoup plus répandus que le gneiss. Ils forment une ceinture autour des monts gneissiques de Mercoire, la Boulaine, d'une étendue de 2 000 hectares, les contreforts Nord du mont Lozère, avec les monts du Goulet, d'une superficie de 15 000 hectares, enfin les Cévennes, qui s'étendent sur 91 000 hectares. Les micaschistes sont composés de mica et de quartz. Ils diffèrent du gneiss par le manque de feldspath. Le voyageur placé sur un sommet des Cévennes aperçoit à ses pieds de profondes vallées, vertes du gazon de la prairie ou de la châtaigneraie feuillée, portant de ci, de là, sur leurs flancs, des habitations coquettes de blancheur, dominées par une série de crêtes déchiquetées. Ce sont les serres Cévenoles. Quand le soleil brille de tout son éclat, ses rayons réfléchis par les schistes luisants font paraître ces montagnes éblouissantes de lumière.

Les masses éruptives de granit tiennent en Lozère 213 000 hectares, presque la moitié du département, en chiffres exacts 41,50 pour 100.

Ils forment quatre massifs isolés les uns des autres par des bandes de gneiss ou de micaschistes. Ce sont :

1° Le massif du Gévaudan, comprenant : la région haute du Gévaudan avec la Margeride (altitude moyenne 1300 mètres), le Palais du Roi (1 350 mètres), le plateau de Grandrieu et la Can de la Roche (1 200 mètres); la région du bas Gévaudan où est situé le pays d'Aumont, Saint-Chély, le Malzieu avec les bassins de la Colagne et de la Truyère;

2° Le massif du mont Lozère, qui s'étend de Génolhac à Saint-Étienne du Valdonnez;

3° Le massif du mont Aigoual, de peu d'étendue;

4° Le petit massif de la Borne, situé à l'est de la ligne, qui va de Pourcharesse à Prévenchères, dont une partie seulement appartient au département de la Lozère.

Ces montagnes n'offrent plus les pics aigus, les cimes escarpées qui caractérisent les pays des micaschistes. On y rencontre des croupes élevées et planes souvent désignées sous le nom de Lacan, la Can ou la Cham.

Sur le mont Lozère et la Margeride, on aperçoit des entassements de blocs de granit. Ces blocs ont pour origine une altération des points faibles de la roche granitique. Ces parties désagrégées se sont converties en arène meuble qu'ont entraînée les eaux sauvages des pluies. Il est resté les noyaux compacts qui sont devenus ces blocs isolés et arrondis. C'est cette partie granitique du département vulgairement appelée montagne et le massif d'Aubrac que vise César dans ses Commentaires lorsqu'il dit de la région des Gabales qu'elle était « herbosa », couverte de pâturages.

La montagne volcanique d'Aubrac est un produit des éruptions de l'ère tertiaire. Elle est située au nord-ouest du département. Son étendue est de 12 000 hectares. C'est un amas de coulées basaltiques accumulées par une série d'éruptions qui repose sur un socle micaschisteux et granitique. En se refroidissant, la lave s'est souvent

divisée en colonnes prismatiques. Les monts d'Aubrac forment une série de mamelons dont l'altitude varie de 1 100 à 1 400 mètres. Leurs dépressions sont occupées par des lacs ou des marécages.

Jusqu'ici, nous avons étudié le midi, le nord et l'est du département. Le centre et l'ouest nous montrent leurs vastes plateaux calcaires connus sous le nom de Causses. Ces formations jurassiques occupent une surface de 180 000 hectares, soit un tiers de la superficie du département. Les deux plus importants sont le Causse de Sauveterre et le Causse Méjean.

« Le Causse de Sauveterre, écrit l'auteur des *Gorges du Tarn illustrées* (1), est un immense plateau dont les ondulations uniformes et paisibles, resserrées entre la vallée du Tarn et du Lot, vont, en se dégradant sur un parcours de près de 60 kilomètres, incliner leurs masses au pied des montagnes de l'Aveyron,

« La configuration du Causse Méjean représente une surface elliptique qui se rattache sur un seul point par une langue très étroite connue sous le nom de Col-de-Perjuret, au système montagneux de l'Aigoual. Sur tous les autres points de son périmètre, le plateau est isolé des régions voisines, j'allais dire du monde, par ses barrières naturelles, presque infranchissables, qu'on appelle les vallées de la Jonte, du Vebron, du Tarnon et du Tarn.

» Si jamais la patrie française, trahie par la fortune et foulée aux pieds par l'étranger, voyait son dernier régiment tomber autour de son drapeau sur un dernier champ de bataille, c'est dans cet asile inviolable que les débris de nos désastres trouveraient un abri ; c'est dans ce camp retranché, aux remparts inexpugnables, que nos Pélage de l'avenir devraient chercher leurs Asturies. »

Nous n'aurions qu'imparfaitement décrit le modelé de la Lozère si nous ne disions quelques mots de ces nombreuses vallées qui découpent si profondément son relief montagneux. Quelques-unes, comme celles du Lot et du Tarn, sont ouvertes au milieu de strates sédimentaires. Nul doute que les causses qu'elles séparent ne fussent primitivement un même plateau calcaire, car la mer qui les forma répartit également partout ses sédiments. Les découpures s'y sont faites plus tard. Comment? D'après les uns, le soulèvement qui porta les Causses à leur hauteur actuelle ne put se produire sans fracture des couches. Ces fractures seraient devenues nos vallées, dites vallées de fracture, en raison du mode de leur formation.

D'après le plus grand nombre, les vallées auraient été creusées par l'érosion des eaux. Que les fractures aient dessiné dans les plateaux des Causses un commencement de thalweg, la chose est possible, probable même. Mais elles n'ont pas ouvert les gorges profondes de nos vallées lozériennes. Ce sont des eaux diluviennes dont le volume et la force étaient incomparablement supérieurs à ceux des rivières et fleuves actuels.

Pénétrant dans les calcaires fissurés, elles ont débité en blocs les matériaux qui remplissaient les gorges, les ont peu à peu entraînés et ouvert les vallées. Il leur a fallu des siècles pour accomplir ce gros œuvre, mais les siècles ne leur ont pas manqué.

Les vallées des Cévennes et des montagnes granitiques n'ont pas été creusées autrement que les vallées des Causses. Les eaux s'infiltrant entre les feuillets de la roche micaschisteuse les ont séparés, puis emportés. Elles ont attaqué de même le granit par son élément faible, le feldspath, qu'elles dissolvaient. Les géologues ont trouvé de nombreux indices de ces pluies diluviennes qui se seraient précipitées vers la fin de l'ère tertiaire et se seraient employées au creusement de nos vallées. Qu'il nous suffise de citer l'extension et la hauteur beaucoup plus grande des anciens glaciers, marques de chutes très abondantes de neiges.

C'est encore l'érosion des eaux qui a foré des puits verticaux ou avens sur le sol des Causses et des grottes sur leurs flancs. L'un des avens les plus remarquables est l'aven Armand, à 10 kilomètres de Meyrueis. Il débouche dans une grande salle qui porte un véritable bosquet de stalagmites de toute beauté. L'une des plus belles grottes du monde est la grotte de Dargilan, située encore non loin de Meyrueis, au revers de la corniche du Causse noir, sur la rive gauche de la Jonte, à 850 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle a, écrit l'auteur des *Gorges du Tarn illustrées*, trois galeries distinctes aboutissant toutes les trois dans la grande salle d'entrée, immense excavation de 190 mètres de longueur. La basilique de Saint-Pierre, qui est le plus grand vaisseau du monde, n'a que 200 mètres.

Dans ce triple souterrain, la nature a entassé, par une sorte de contrefaçon capricieuse, toutes les merveilles qu'elle étale au grand jour. On y voit une rivière souterraine, au flot limpide et

(1) Les *Gorges du Tarn illustrées*, par l'abbé Solanet, directeur de la *Semaine religieuse* du diocèse de Mende, lauréat de l'Académie française. En vente chez l'auteur.

murmurant, qui sort d'un antre et va se perdre dans une caverne. On y rencontre des animaux affectant les formes les plus fantastiques; des tortues gigantesques, des fossiles à la structure bizarre; des plantes qui rappellent vaguement des types connus d'espèces terrestres.

On gravit des escaliers d'une pièce, aux degrés symétriques, au poli marmoréen. Voici une cascade pétrifiée, au flot tombant et floconneux, en réalité rigide, idéalement mouvante avec ses gerbes d'écume d'une blancheur éblouissante.

Plus loin, c'est un mausolée, au milieu d'un vaste enclos hérissé de tombes, peuplé de fantômes; ceux-ci fugitifs et timides, cherchant l'ombre, ceux-là provoquants et dramatiques, lançant de grands gestes dans le vide, sous leurs draperies, ruisselant, au reflet des torches, des feux de mille pierreries. Plus loin, c'est une mosquée accotée de son svelte minaret.

La galerie de l'Est a une belle église, avec tout son matériel et ses accessoires, grand autel, statues, chaire, abside, confessionnal.

Celle de l'Ouest est la plus remarquable; on y voit de grandes salles sculptées dans des proportions et avec un luxe de décor qu'aucune grotte connue ne peut égaler. La grande cascade et le clocher sont les pièces maîtresses de la galerie; le clocher surtout, qui mesure 20 mètres de hauteur. C'est un morceau splendide, d'une correction de forme irréprochable et d'une élégance souveraine.

La grotte de Dargilan n'est connue que depuis 1880. La découverte en est due au hasard. Un pâtre, ayant terré un renard dans une des nombreuses tanières creusées aux affleurements de la roche, allume du feu à l'orifice pour réduire la bête à merci, au moyen de la fumée. Le renard ne donne aucun signe de vie. Le pâtre s'obstine, entasse des combustibles, assez pour alimenter un four à chaux, et attend le fusil en joue. Maître renard ne paraît pas. Notre homme veut en avoir le cœur net; il prend un pic et des leviers, attaque la roche, sape, ébranle, démolit et s'ouvre un passage, qui, au bout de quelques mètres, lui donne accès dans une salle immense. C'était la grotte de Dargilan.

C'est sur cette merveille spéléologique placée aux confins de la Lozère et du Gard que nous terminerons l'esquisse géologique du département de la Lozère. Nous ajouterons toutefois un détail inédit à propos de la célèbre grotte de Dargilan. Ce sont les Frères des Écoles chrétiennes de Meyrueis, qui, avec leurs élèves, s'armant de pics et de leviers, ouvrirent la grotte, bien plus que le pâtre dont il est parlé plus haut. Ils reconnurent les premiers la beauté de la merveilleuse grotte qui ne fut complètement explorée qu'en 1888 par M. Martel, l'illustre spéléologue, après trois jours de laborieux efforts.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 16 FÉVRIER 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Nécrologie. — M. LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de sir GEORGE-GABRIEL STOKES, associé étranger, décédé à Cambridge, le 1er février 1903.

Élection. — M. RENÉ BENOIT est élu Correspondant pour la Section de botanique en remplacement de *M. Rowland*, décédé, par 38 suffrages sur 42 exprimés.

Une loi relative aux forces électromotrices des piles fondée sur l'action réciproque des dissolutions salines et électrolytes solubles.

M. BERTHELOT pose et démontre la loi suivante:

Lorsque l'on fait agir une base sur un acide, la force électromotrice développée est la somme des forces électromotrices développées par l'action du sel correspondant sur l'acide, d'une part, et sur la base, d'autre part. Les dissolutions réagissantes sont supposées étendues, de titre équivalent, et ne donnant lieu à aucune séparation de produits gazeux ou insolubles, ni à aucun changement progressif, autre que la neutralisation, dans leur constitution intérieure.

Sur le rayonnement du polonium et du radium. — Dans une note récente, M. HENRI BECQUEREL, a décrit une expérience permettant de mettre hors de doute et de mesurer la très faible déviabilité observée par M. Rutherford pour une partie du rayonnement du radium qu'il appelle rayons α. Elle est déviée en sens contraire du faisceau cathodique et paraît identique aux *Kanalstrahlen* de Goldstein.

M. Becquerel avait cru reconnaître que les rayons du polonium, dont l'absorption est tout à fait analogue à celle des rayons α du radium, jouissent du même caractère de déviabilité.

Des expériences faites avec quelques grains de polonium métallique, mis à sa disposition par M. et Mme Curie, lui ont permis d'établir d'une façon certaine l'identité des deux rayonnements.

A la suite de ces nouvelles études, M. Becquerel classe ainsi qu'il suit les diverses espèces de rayonnements émis par les corps actifs pour les conditions dans lesquelles ont été faites ces expériences: 1° l'uranium n'émet avec une intensité appréciable que des radiations chargées d'électricité négative et très pénétrantes; 2° le polonium n'émet que des rayons chargés d'électricité positive et très absorbables; 3° le thorium et le radium émettent les deux espèces de radiations.

Le radium émet en outre des rayons très pénétrants, non déviables.

Le béton fretté et le béton armé. — M. CONSIDÈRE présente un mémoire qu'il vient de publier sur « la

résistance à la compression du béton armé et du béton fretté ». Il y indique de nouvelles expériences au sujet des propriétés du béton fretté par des fils ou barres de métal enroulées en hélice et placées à faible profondeur, dont les prismes de grandes dimensions ont supporté des pressions atteignant 373 000 kilogrammes.

La résistance à l'écrasement du béton fretté, à poids égal de matière, peut facilement atteindre et même dépasser celle du fer et de l'acier de construction.

Une autre propriété du béton fretté, que les nouvelles expériences ont mise plus complètement en lumière, est sa surprenante ductilité.

Les éruptions de la montagne Pelée en janvier 1903. — M. Lacroix donne quelques détails sur les éruptions de janvier, rares dans le commencement du mois, mais dont l'une assez importante a eu lieu le 25 janvier et a été précédée le 21 et le 22 d'éruptions de ces terribles nuées ardentes caractéristiques de ce volcan. Celle du 25, très dense, arrivée sur la mer, a roulé à sa surface, developpant encore ses volutes sur une longueur de plus d'un mille. On a pu constater directement la grande quantité de cendres qui s'est alors précipitée dans la mer; le nuage une fois dissipé a, en effet, laissé sur celle-ci une traînée boueuse dont l'opacité allait en diminuant à mesure qu'on l'observait à un point plus éloigné du rivage.

L'épaisseur de cendres laissée sur le bord de la mer par cette éruption atteint par places 0m,30. Sa température, quarante-huit heures après l'éruption, était encore de 95° C. au voisinage de la mer.

La vitesse de propagation des nuées ardentes est assez grande pour que le vent dominant n'ait d'action sur elles que lorsqu'elles sont au bout de leur course.

Recherches sur les clapets électrolytiques. — Les clapets ou soupapes électrolytiques sont des appareils qui ont pour but d'arrêter le courant dans une direction déterminée et de le laisser circuler librement dans une direction contraire.

On peut réaliser des clapets électrolytiques à l'aide d'un grand nombre de métaux. Ce sont les métaux à faibles poids atomiques, tels que l'aluminium et le magnésium, qui donnent les meilleurs clapets.

M. Nodon, dont les lecteurs du *Cosmos* connaissent déjà les travaux et les applications basées sur ces phénomènes, continue ses études dans cette voie et expose des recherches qui ont porté principalement sur les phénomènes de condensation électrostatique et de résistance intérieure, ainsi que sur les effets de redressement des courants téléphoniques et des décharges oscillantes.

La température de caléfaction; son emploi en alcoométrie. — M. Bordier a établi exactement le degré de température d'une plaque, auquel un liquide versé par gouttes sur ce corps perd l'état sphéroïdal; il appelle ce degré la température de caléfaction du liquide. Un dispositif très simple permet de l'établir pour tous les liquides.

Il a cherché la loi pour l'alcool plus ou moins étendu d'eau, et a reconnu que la température de caléfaction de l'alcool à 0 pour 100 (eau distillée) est de 178°, tandis que celle de l'alcool absolu est de 128°; la variation de cette température est absolument régulière, de 1° par 2 pour 100 d'alcool. Il voit donc dans ce phénomène un moyen de détermination de la richesse alcoolique des liquides, moyen qui peut être appliqué à l'étude du vin.

De l'action pathogène des rayons et des émanations émis par le radium sur différents tissus et différents organismes. — Quand on applique sur la peau un sel de radium enfermé dans un tube de verre ou de caoutchouc, il se produit au point d'application, ainsi que l'ont constaté MM. Giesel, Curie, Becquerel et autres, une plaie d'autant plus profonde que l'application a été plus longue et la substance employée plus active.

Sur la peau, la congestion ne commence à apparaître que huit, quinze et même vingt jours plus tard.

M. Danysz a étudié l'action de ces émanations à l'aide d'un composé de chlorure de baryum et de radium. La peau est très sensible à ces radiations, les muqueuses le sont moins; le système nerveux est, au contraire, profondément atteint, mais il est protégé par le système osseux qui les arrête en partie.

Les larves d'insectes sont paralysées dans leurs mouvements après un séjour de vingt-quatre heures à portée de ces radiations, et meurent deux ou trois jours plus tard. La sensibilité des microbes à cette action varie suivant les espèces. Toutes sont empêchées dans leur développement, mais quelques-unes seulement et notamment celles qui produisent des diastases protéolytiques autodigestives comme le charbon peuvent être tuées dans certaines conditions.

En dehors des rayons, les sels solubles de radium émettent une sorte d'émanations quand ils sont dissous dans l'eau distillée.

Les chenilles sont paralysées par ces émanations: les microbes du charbon ne se développent pas du tout quand ils y sont exposés vingt-quatre heures.

Traitement de la surdité par les vibrations de la sirène à voyelles. — M. Delage communique, au nom de M. le Dr Marage, les résultats de cent cas de surdité traités par la méthode qui a été déjà présentée à l'Académie en novembre 1901.

Pour qu'il ne puisse y avoir d'erreur, ni sur le diagnostic ni sur la gravité de l'affection, M. Marage n'a réuni dans sa statistique que les malades ayant été déjà traités inutilement par les autres procédés médicaux ou chirurgicaux,

Les résultats ont été les suivants:

Dans les otites catharrales et les anciennes otorrhées, il y a eu seulement 5 pour 100 d'insuccès; et dans les otites scléreuses, 12 pour 100.

Sur l'implantation de l'os mort au contact de l'os vivant. — Dans certains cas, les chirurgiens sont amenés, après avoir enlevé une rondelle osseuse, à la remplacer par une rondelle d'os mort pour opérer une greffe: MM. Cornil et Coudray ont étudié ce que devenait cette greffe: Voici leurs conclusions.

L'os mort reste à peu près tel qu'il a été implanté, entouré d'une capsule fibreuse. Il est possible qu'il se fragmente à la longue; mais sa résorption, même au bout de six mois, est insignifiante. Il se comporte presque comme un corps étranger. Ces conclusions ne sont valables que pour le crâne, la question des implantations dans la diaphyse et dans le canal médullaire des os longs étant réservée.

Contribution expérimentale à la connaissance de la vie et de la réaction musculaire. — MM. E. Toulouse et C. Vurpas ont étudié les divers modes de réaction des muscles aux excitations mécaniques.

Il semble, d'après eux, que, dans les réactions musculaires, il faille distinguer deux vies :

a) L'une, vie propre et autonome, qui se manifeste, après une excitation, par une contraction étroitement localisée aux points directement excités : c'est la vie musculaire la plus rudimentaire, mais aussi la plus profonde et la plus intime;

b) L'autre, vie harmonique et traduisant déjà une synthèse supérieure, se manifeste par une contraction proprement dite, qui, à un premier degré, est limitée aux fibres, directement excitées, et qui, à un second degré, s'élève et se perfectionne en se généralisant à la totalité du muscle après une excitation localisée.

Ces deux vies se superposent et évoluent harmoniquement, se pliant aux nécessités et aux exigences de l'organisme, la vie supérieure commandant à la vie propre et empêchant ses manifestations particulières.

Lorsqu'un trouble physiologique survient dans l'organisme, il en résulte une désharmonie qui provoque un déséquilibre réactionnel. Il en résulte une arythmie dans la contraction du muscle, et la vie rudimentaire manifeste alors ses modalités réactionnelles aux excitations.

C'est ainsi que dans les modifications pathologiques et la mort, nous descendons progressivement tous les échelons de la réaction musculaire, depuis la contraction totale et synergique, jusqu'à la contraction étroitement localisée au point excité, asynergique et inadaptée, qui se traduit par le phénomène, fonctionnellement stérile, du nœud ou de la corde.

Sur la nutrition du « Sterigmatocystis nigra ». — M. Henri Coupin a repris les expériences faites en 1870 par Raulin sur la nutrition de *Sterigmatocystis nigra*. Il s'est demandé si tous les éléments qui entrent dans la composition du liquide de Raulin sont nécessaires à la nutrition de la moisissure, et voici en résumé ses conclusions :

1° Le fer, le silicium et le zinc ne sont d'aucune utilité dans la nutrition du *Sterigmatocystis nigra*;

2° Le zinc, même, retarde le développement du mycélium quand la nourriture est abondante et le tue quand il est mal nourri;

3° Le mycélium est susceptible de fournir lui-même l'acidité nécessaire à son entier développement.

Sur la maladie des châtaigniers causée par le « Micelophagus Castaneæ ». — La maladie du châtaignier, désignée encore sous le nom de maladie de l'encre, pied noir, phylloxera, exerce ses ravages en France et à l'étranger depuis une trentaine d'années.

Deux types de maladies confondues sous le même nom ont contribué à rendre contradictoires les résultats des observations publiées depuis l'origine de la maladie. Le premier type, qu'on peut nommer maladie d'épuisement ou de décrépitude, est la conséquence du traitement barbare des châtaigniers, affamés par l'enlèvement de la couverture, mutilés par des élagages très mal faits. Cette forme sévit isolément sur les arbres les plus âgés et ne se transmet pas d'un arbre à un autre. Quelques soins de culture et le maintien de la couverture ont suffi pour l'enrayer (Corrèze, Morbihan).

Le second type est la vraie maladie du châtaignier; frappant sans distinction tous les arbres, vieux et décrépits, jeunes et vigoureux, cette maladie forme des taches parfois étendues qui s'irradient plus ou moins rapidement du point d'attaque; ces taches sont si semblables aux taches phylloxériques que les cultivateurs de certains cantons de l'Ardèche ont désigné la maladie sous le nom de phylloxera.

Les observations de M. L. Mangin établissent que la maladie a son siège dans les mycorhizes qui sont détruites au fur et à mesure de leur apparition; cette destruction provoque une nécrose qui gagne peu à peu les racines les plus grosses jusqu'à la base du tronc.

Le parasite, cause de cette destruction, lui paraît constituer un genre nouveau dans le groupe des Oomycètes : il le désigne sous le nom de *Mycelophagus Castaneæ*. Les moyens de le combattre sont peu pratiques et coûteux, le plus simple est de détruire les arbres malades.

Absorption de l'ammoniaque par l'eau de mer. — Il résulte des expériences de M. J. Thoulet que l'eau distillée, aussi bien que l'eau de mer, s'enrichissent en ammoniaque libre lorsqu'on les filtre; cet enrichissement, proportionnel au nombre des filtrations, ne dépend pas pas de la nature du filtre; il résulte d'une fixation de l'ammoniaque ambiante, par la matière de ce filtre. L'eau douce et l'eau salée absorbent directement l'ammoniaque diffusée dans l'atmosphère. L'eau de mer semble avoir pour l'ammoniaque un coefficient d'absorption plus élevé que celui de l'eau douce.

Les premières portions d'eau passant sur un filtre dépouillent complètement ce filtre de l'ammoniaque y adhérant.

Calcul direct et simple de la vitesse de propagation du front ou de la tête d'une onde, dans un milieu ayant des équations de mouvement compliquées. Note de M. J. Boussinesq. — Sur de nouvelles synthèses effectuées au moyen des molécules renfermant le groupe méthylène associé à un ou deux radicaux négatifs. Action de l'épichlorhydrine sur les éthers acétonedicarboniques iodés. Note de MM. A. Haller et F. March. — M. Lannelongue présente à l'Académie un volume intitulé : *Histoire de la maison d'Estouteville en Normandie*, par M. Gabriel de la Morandière, précédé d'une description géographique du pays de Caux, dont il est lui-même l'auteur. — Perturbations indépendantes de l'excentricité. Note de M. Jean Mascart. — Il résulte des expériences de M. Debierne que si les sels d'actinium, comme les composés du radium, rendent radioactifs d'une façon temporaire les corps placés dans leur voisinage, cette activation, quoiqu'elle ait les mêmes caractères généraux, permet de distinguer très nettement les deux corps au point de vue radioactif. — Conditions de dosage du manganèse en liqueur acide par les persulfates. Note de M. H. Baubigny. — Chaleurs de formation de quelques composés sulfurés et azotés. Note de M. Marcel Delépine. — Action de l'hydrogène sur le sulfure d'argent en présence des sulfures d'antimoine et d'arsenic. Note de M. H. Pélabon. — Action de l'acide phosphorique sur l'érythrite. Note de M. P. Carré. — Préparation de quelques combinaisons de l'acide α-méthyl-α'-isopropyladipique. Note de M. C. Martine. — Mécanisme de l'action de la sécrétine sur la sécrétion pancréatique. Note de M. C. Fleig. — Un nouveau genre de Chytridiacées : le *Rhabdium acutum*. Note de M. P.-A. Dangeard. — Phénomènes de charriage dans la Méditerranée orientale. Note de M. L. Cayeux.

BIBLIOGRAPHIE

Le Christ devant l'Histoire et la Raison, par le R. P. Villard, des Frères Prêcheurs. Un vol. in-8° de IV-423 pages, 1902. Paris, Oudin.

Ce volume complète une manière de trilogie dont les deux premiers termes ont paru en 1899 sous le titre général de **Dieu devant la Science et la Raison,** t. Ier, *Existence de Dieu*, et t. II, *Attributs de Dieu*.

Aujourd'hui, c'est du Verbe de Dieu, considéré dans son humanité et sa divinité réunies en une seule personne, que s'occupe l'auteur. Dans les deux premiers termes, la science proprement dite s'alliait à la science plus spéciale de la raison, c'est-à-dire à la philosophie, pour démontrer : premièrement l'existence de Dieu par toutes les preuves apodictiques en usage, mais mises au point des connaissances modernes; secondement, et par les mêmes voies, les attributs de Dieu.

Envisageant aujourd'hui le Christ, c'est moins la science proprement dite que la tradition et l'histoire qui sont mises en œuvre pour la démonstration de sa divinité. Cependant, bien des faits de la vie de Notre-Seigneur se rattachent à la science, au moins d'une manière négative. Tels sont les miracles dans l'ordre physique, comme le changement de l'eau en vin aux noces de Cana, la multiplication des pains dans le désert, la marche sur les eaux, la tempête instantanément apaisée au commandement du Maître, les guérisons subites de paralytiques, d'aveugles-nés, de lépreux, de sourds-muets; les résurrections de la fille de Jaïre, du fils de la veuve de Naïm, de Lazare. Tous ces faits, surnaturels par leur cause, quoique naturels dans leurs effets, appartiennent par là même à l'ordre scientifique, mais seulement, comme il vient d'être dit, d'une manière négative, en ce sens que la science, bien que de leur nature ils rentrent dans son domaine, est impuissante à les expliquer. L'exposé de leur cause ressortit à un domaine différent.

Mais le Christ Jésus a réalisé des miracles d'une autre sorte, comme par exemple l'expulsion de démons des corps de possédés, la pénétration des pensées les plus intimes des personnes qui l'entouraient ainsi que de leur conduite secrète ou passée, les prédictions de l'avenir, soit à son propre sujet, soit concernant ses disciples, ou Jérusalem et le Temple, ou le peuple juif tout entier. Ce sont là des miracles dans le monde des esprits. Mais, en un temps où l'on s'adonne à la psycho-physiologie, où l'on étudie les phénomènes de dissociation encéphalique ou psychologique — sans parler des macabres facéties spirites et occultistes, — on ne peut pas dire que les faits concernant « le monde des esprits » soient étrangers à la science.

Quoi qu'il en soit, l'exposé et le commentaire de tous ces miracles évangéliques, appuyé par les interprétations des Pères et des Docteurs de l'Église, occupe tout près de la moitié du volume.

Un rapide historique des négations dont la divinité du Christ a été l'objet durant le siècle qui vient de finir est suivi de celui des témoignages qui renversent ces négations. C'est le sujet des deux premiers chapitres. Le suivant trace l'histoire du Baptiste et de ses rapports avec Celui dont il était le précurseur.

Tous ceux qui viennent ensuite, jusqu'au huitième inclusivement, ont pour objet les miracles de toute nature accomplis par Notre-Seigneur durant sa vie terrestre. Les deux suivants nous montrent le Christ affirmant sa divinité, et le dernier résume et complète les preuves de cette divinité développées dans tout le cours de l'ouvrage. C. de K.

L'Authenticité du Linceul du Christ, état actuel de la question, par M. Henri Terquem, avocat, docteur en droit. Un vol. in-8° de 114 pages, 3 fr. 50. Librairie Paclot, 4, rue Cassette, Paris.

La *Société Dunkerquoise* pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts, devant laquelle M. Terquem a présenté son remarquable travail, a émis le vœu que ce dernier fût livré à l'impression. Elle méritait, en effet, cet honneur, la limpide et impartiale étude que nous annonçons. Sans parti pris, l'auteur expose les deux thèses auxquelles a donné lieu, depuis surtout la retentissante communication faite par M. Delage sur les travaux de M. Vignon, à l'Académie des sciences, le Saint-Suaire vénéré (et non *adoré,* comme il est dit page 4, par suite d'une inadvertance évidemment) à Turin. Mais de cet exposé même se dégage naturellement pour le lecteur la conviction que M. Vignon est dans le vrai. Une belle reproduction des photographies de M. le chevalier Pia, placée en tête du volume, aide à suivre M. Terquem à travers les pages d'un livre que sa coquette couverture rend plus attrayante encore.

M. L.

La Science de l'Invisible ou le merveilleux naturel et la science moderne, par le P. Hilaire de Barenton, O. M. C. Un vol. in-12 (collection *Science et Religion*). Prix : 0 fr. 60. Librairie Bloud et Cie, 4, rue Madame, Paris.

Il ne s'agit pas ici, le sous-titre l'indique nettement, de spiritisme. L'invisible dont nous entretient le T. R. P. Hilaire de Barenton est celui qui se dérobe au regard normal de l'homme, tout en étant visible en lui-même, c'est-à-dire d'ordre matériel et même accessible à quelques individualités exceptionnelles ou dans certaines conditions. Ramené à ces limites, le terrain de l'invisible ne manque pas de prêter à d'intéressantes recherches, et à combien d'étonnantes découvertes n'a-t-il pas donné lieu! Ce sont ces découvertes que nous expose et que nous explique l'auteur en un petit nombre de pages substantielles :

les rayons de Rœntgen et la radioscopie, la vision à travers les corps opaques, la télégraphie sans fil, la baguette divinatoire, forment les principaux sujets traités. Ces derniers, on le voit, sont des plus intéressants et des plus actuels, et le savant religieux, qui veut bien citer plusieurs fois le *Cosmos* au cours de son travail, a su mettre ces questions d'ordre scientifique à la portée de tous les esprits.

La Question Biblique chez les catholiques de France au XIXe siècle, par M. Albert Houtin, 2e édition, revue et augmentée. Alphonse Picard et fils, 28, rue Bonaparte, Paris.

Le *Cosmos* (numéro du 4 juin 1902) a consacré naguère un compte rendu à la *Question biblique*, au moment de sa première édition. Nous avons dit alors ce que nous pensions de ce livre qui représente les idées de l'école progressiste en exégèse : en signalant les mérites, nous avons émis quelques réserves sur le ton général qui l'anime.

La seconde édition, que nous donne M. Houtin, ne diffère aucunement pour le fond de la première. Quelques additions dans le texte où les notes (voir surtout p. 98, 114, 134, 221, 254, 279, 290) mettent davantage en relief les tendances de l'auteur; la bibliographie s'est légèrement augmentée. Ce qu'il y a de plus notable à signaler, c'est, avec les critiques en sens divers reproduites par l'auteur dont la première édition de la *Question biblique* fut l'objet, l'insertion dans la seconde édition de la lettre de N. S. P. le Pape Léon XIII instituant la Commission des études bibliques. Nous devons ajouter en terminant que S. E. le cardinal archevêque de Paris a interdit le livre dans son diocèse.

Un Seul Champignon sur le globe, par Lachiche Hugues. Une brochure in-8° de 24 pages, 1902, Port-Louis (Maurice). The central printing establishment.

La difficulté d'expliquer comment toute plante malade peut être envahie par un parasite spécial sans que l'air soit littéralement encombré par les germes de tant d'espèces différentes avait conduit Pouchet à la théorie de la *génération spontanée*, dont Pasteur a fait justice. Cette même difficulté, jointe à d'autres considérations tirées de recherches expérimentales directes, amène M. Lachiche Hugues à une hypothèse différente, mais non moins contraire aux idées actuellement admises. D'après cette hypothèse, il n'y aurait au monde qu'un seul microorganisme parasite, dont les spores, toutes semblables, développeraient une forme particulière dans chaque milieu où elles viennent à germer. Assurément, l'histoire de la multiplication et de la dissémination des organismes inférieurs comporte encore bien des incertitudes; cependant, on a pu observer les spores de beaucoup d'entre eux, et constater qu'elles ne se développent qu'autant qu'elles se trouvent dans un milieu approprié à leur espèce. Aussi pensons-nous que l'hypothèse de M. Lachiche Hugues ne sera pas admise d'emblée. Son mémoire cependant est à lire : il contient des faits intéressants. A.

Théorèmes sur la progression arithmétique. — Notes d'arithmétique. — Proposition de la théorie des nombres, par G. de Rocquigny-Adanson. Auclaire, à Moulins.

Brochure recommandée aux nombreuses personnes qui s'occupent de la science des nombres.

Les Liquidambar styraciflua et orientalis au parc de Baleine.

Les Digitales du parc de Baleine.

Époque de la floraison du Forsythia viridissima dans le centre de la France.

Trois monographies par M. G. de Rocquigny-Adanson. Étienne Auclaire, à Moulins.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des chemins vicinaux (*janvier*). — Notes sur la construction d'un pont métallique de 30m,50 de portée, sur la Galaure, à Hauterives, A. Herpin. — Théorie simple et rationnelle des voûtes, J.-B. Goudin.

Association météorologique du Sud-Ouest (*octobre 1902*). — Les mouvements généraux de l'atmosphère et le temps pendant le mois d'octobre 1902. — Bulletin de climatologie comparée du mois de septembre.

Bulletin astronomique (*février*). — Ephémérides de la planète Gyptis, Louis Fabry. — Observations de la comète 1902 *b*, faites à Paris, Salet. — Théorie géométrique du niveau à bulle d'air, appliqué à la rectification des axes verticaux, Maurice d'Ocagne. — Sur diverses mesures d'arc de méridien faites dans la première moitié du XVIIIe siècle, G. Bigourdan.

Bulletin de la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique (*décembre 1902*). — Sur la transparence des milieux troubles aux rayons X, W. Spring. — Le travail des glands et la formation de la lymphe, contribution à l'étude de la sécrétine, Dr A. Falloise. — Contribution à l'étude de l'immunité propeptonique du chien, Dr P. Nolf. — Observations de Léonides faites à Boistfort en 1902, C. Fiévez.

Bulletin de la Société centrale d'aquiculture (*janvier*). — Droit des pêcheurs à être consultés sur les questions relatives à la pêche, Bon del Péré de Cardailhac de Saint-Paul. — Sur l'introduction et la reproduction en Europe du Salmo Mykiss, Siegfried Jaffé.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er février*). — Session de Chambéry de l'Union nationale des Sociétés photographiques de France, S. Pector. — Sur la solubilité de la paraformaldéhyde dans les solutions de sulfite de soude, Lumière frères et Seyewetz.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*novembre*). — Notice nécrologique de M. Oscar Scheurer, Paul Richard. — La science dans ses rapports actuels avec les industries de la meunerie et de la panification,

E. Fleurent. — Note sur la décomposition sur tissu d'huiles solubles pour rouge turc et sur quelques propriétés du mordant gras qui en résulte, Dr H. de Niederhæusern. — Documents inédits sur la teinture du coton, Gonfreville.

Cercle militaire (*21 février*). — Les missions et l'importance de la cavalerie, Cne Painvin. — Le règlement provisoire sur l'instruction du tir de l'infanterie, Cne Noirot. — Le budget allemand de la guerre pour 1903, Ct Carlet.

Ciel et Terre (*16 février*). — La station franco-scandinave pour l'étude des couches élevées de l'atmosphère. Étude du ciel étoilé, J. Newcomb. — Durée du crépuscule sous les tropiques.

Civilta cattolica (*21 février*). — Il venticinquiennio pontificale di Leone XIII, R. Ballerini. — Bibbia ed « Alta critica », X. — Lo spirito cattolico nella cultura del giovane Clero, G. Zocchi. — Il caporale Trasteverino, J. Rinieri. — Sui Martiri de' primi secoli, A. de Sauti. — Della « Polizia Ecclesiastica » di L. Conforti, S. Brandi. — Il dovere dei cattolici degli Stati-Uniti verso i loro correligionarii italiani.

Contemporains (*n° 542*). — Marie-Amélie, reine des Français.

Écho des mines et de la métallurgie (*14 février*). — Le deuxième Congrès des travaux publics, Robert Pitaval. — La crise du charbon à Chicago, H. Mérou. — (*23 février*). — La fabrication des aciers au creuset A. Stotzer. — L'air comprimé et le pétrole, Auguste Tachon.

Electrical Engineer (*20 février*). — Some notes on continental power-house equipment, H. L. Riseley. — The Niagara power plant fire, F. Perkins. — Notes on polyphase motors.

Électricien (*21 février*). — Perméamètre universel R.-V. Picou, J.-A. Montpellier. — La neige et la traction électrique avec troisième rail, Georges Dary. — Le système Dupuis pour le téléphone à grande distance, F. Dolezalek et A. Ebeliny.

Études (*20 février*). — La carrière. Faits nouveaux. Orientation nouvelle, Maurice Blanchard. — La nouvelle législation scolaire en Angleterre, Joseph Boubé. — L'enseignement libre. Notes et souvenirs, Paul Ker. — La condamnation du livre de M. Loisy, *l'Évangile et l'Église*, Joseph Brucker. — Choses de l'enseignement et de l'éducation, Joseph Burnichon. — L'Italie des romantiques, Pierre Suau.

Génie civil (*21 février*). — Agrandissements de l'usine hydraulique du port de Bordeaux, C. Dantin. — La voiture automobile en 1902. Le Salon de l'automobile, du cycle et des sports, Drouin. — Le nouveau tunnel sous la Tamise, à Londres, entre Greenwich et Millwall, Richard Essayie.

Giornale Arcadico (*2e quinzaine de février*). — La canzone dell'esule, Filippa Tolli. — Roma antica in Roma moderna, Giuseppe Tomassetti. — Aglaïa (Scene pompeiane), Maria Stella.

Home (*15 février*). — La Marine : hier, aujourd'hui, A. Gretillat. — La côte normande, Georges Lanquest.

Industrie laitière (*14 février*). — Étude comparative des laits au point de vue de l'alimentation des nourrissons, Antonin Rolet. — L'industrie laitière en Carinthie (Autriche).

Journal d'agriculture pratique (*19 février*). — État des blés en terre, H. Hitier. — Champs d'expériences sur la culture de la pomme de terre, C. Priston. — Exploitation des troupeaux de moutons nomades dans la plaine de Neubourg, L. Lauvray.

Journal de l'Agriculture (*21 février*). — L'œuf et les œufs, H. Millet-Grandjouan. — Projet de cave coopérative, Henry Sagnier. — Les ustilaginées des froments, E. Noffray. — Sur la phthiriose, maladie de la vigne L. Mangin et P. Viala.

Journal de l'Électrolyse (*15 février*). — État actuel de la métallurgie de l'aluminium, Robert Pitaval. — La préparation électrolytique de l'antimoine, J. Izart.

Journal of the Society of Arts (*20 février*). — Women in Canada, Countess of Aberdeen. — Three Colons printing, Harvey Dalziel. — Methods of mosaïc construction, John Leighton.

La Nature (*21 février*). — Le carburateur Krebs, L. Baudry de Saunier. — Les expériences aérostatiques sahariennes, Léo Dex. — Le métropolitain. Ligne circulaire Nord, R. Bonnin. — Géophages et terres comestibles, Jacques Boyer. — La dépopulation des Alpes, J. Corcelle.

Le Chauffeur (*11 janvier*). — Les carburateurs, Raymond Stern. — Congrès de l'alcool, Georges Cruchet. — Manographe, Hospitalier et Carpentier. — Carburateur Stenos, Victor d'Alten.

Moniteur industriel (*21 février*). — La patente des Sociétés anonymes en Belgique, P. — Préparation mécanique des minerais, H. Lincque.

Nature (*19 février*). — Radio-activity of ordinary materials, P. J. Strutt. — Solar prominences and terrestrial magnetism, Willian J. S. Lockyer — The fortress of the mole, R. J.

Photo-Revue (*22 février*). — Sans objectif. De la photographie au moyen d'un trou d'aiguille, Jules Combe. — De l'agrandissement sur plaque comme moyen d'art, Étienne Rey.

Proceedings of the Royal Society (*13 février*). — On the « Blaze-currents » of the incubated Hen's egg, Augustus D. Waller. — The specific heats of metals and the relation of specific heat to atomic weight, W. A. Tilden. — Characteristics of electric earth-current disturbances and their origin, J. E. Taylor. — On the electrodynamic and thermal relations of energy of magnetisation, J. Larmor.

Prometheus (*n° 21*). — Ueber die vier Begriffe « masse », « schwere », « kilogramm », « gewitch », Pr Dr O. Dziobek. — Die Wachspalme der Anden, E. Kr. — Die Kruppshe germaniawerft in Kiel, C. Stainer. — Dem Andenken eines deutschen physikers (Heinrich-Daniel Rühmkorff). K.

Revue générale des sciences (*15 février*). — La mécanique analytique, P. Duhem. — Le commerce au Maroc, Augustin Bernard. — Le travail musculaire d'après les recherches de M. Chauveau, Georges Weiss.

Revue scientifique (*21 février*). — Une triple alliance naturelle, Van der Mensbrugghe. — Les phénomènes de la transmission héréditaire, P. Le Hello. — Le gaz et l'électricité, C. de Tavernier.

Science illustrée (*21 février*). — La fabrication d'un grand orgue, E. Dieudonné. — Inauguration d'un nouveau tronçon du chemin de fer de Tananarive, G. Regelsperger. — Les monnaies de coquilles, V. Delosière. — L'horloge de la mort, Louis Contard.

Yacht (*21 février*). — Les opérations combinées, P. Cloarec. — La réglementation des effectifs à bord des navires, P. Damp. — Croisière du steam-yacht *Freia*, Vte de Curzay.

FORMULAIRE

Nickelage sans pile. — Nous avons déjà donné dans nos derniers numéros le moyen de nickeler les objets sans l'intervention de la pile; voici deux nouvelles formules données par la *Science illustrée:*

Le premier procédé consiste à préparer un bain composé de chlorure de zinc neutre et d'une solution neutre d'un sel de nickel. Les objets sont plongés dans le bain avec de petits morceaux de zinc, puis le liquide maintenu en ébullition pendant un certain temps. Ce procédé découvert il y a quelques années par Stolba a donné des résultats très satisfaisants. Il est facile de préparer le chlorure de zinc en le dissolvant dans l'acide chlorhydrique, ainsi qu'une solution saturée de sulfate de nickel ammoniacal, dans les proportions de deux volumes de ce dernier dans un de chlorure de zinc. Les objets doivent rester environ quinze minutes à bouillir dans ce bain. On peut aussi, et cela est même préférable, employer le sel de nickel à l'état de chlorure.

Dans le *Scientific American,* on trouve la description d'un autre procédé de nickelage dû au Dr Kaiser. On prépare un mélange d'étain, de tartre et d'eau, que l'on porte à l'ébullition, on ajoute une petite quantité d'oxyde pur de nickel, porté au rouge. Une partie de nickel se dissout rapidement et colore le liquide en vert. Les objets en cuivre, en laiton, en fer-blanc sont recouverts en quelques minutes d'un brillant dépôt de nickel presque pur. Si l'on ajoute au bain une petite quantité de carbonate ou de tartrate de cobalt, la couche de nickel prend une coloration azurée plus ou moins intense.

Rapide croissance des salmonides. — Des expériences récemment faites en Angleterre fournissent d'intéressants renseignements sur la rapidité de la croissance des salmonides pendant leur séjour à la mer. Une truite de mer pesant 3 livres lorsqu'elle fut capturée, et marquée le 8 juillet 1901, pesait 6 livres lorsqu'elle fut reprise en juillet 1902 dans le Deveron. ayant ainsi doublé de poids en une année. Un saumon de 13 livres, pris et marqué en janvier 1901, pesait 21 livres en juillet 1902, et un autre saumon pesant 16 livres en août 1901 avait atteint, lorsqu'il fut repris en juillet 1902, le poids de 22 livres.

On signale un exemple de rapidité de croissance encore plus extraordinaire, Un saumon mâle pris à Castle Connell le 24 février dernier, par M. S. C. Vansittar, pesait 19 livres. Il fut marqué au moyen d'une de ces étiquettes employées par le département de l'agriculture, portant le numéro D. 1 502, et remis à l'eau. Le 26 mars suivant, le même poisson fut repris à O'Brien's Bridge, à 5 milles en aval de Castle Connell, et il pesait alors 33 livres. Son poids avait augmenté de 14 livres en un mois et deux jours. Le fait peut paraitre incroyable, mais il ne saurait cependant être mis en doute; il a été constaté par un certificat de la marine. (*Revue scientifique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

La lampe au magnesium, de M. Monplot, se trouve au Comptoir des spécialités brevetées, 8, rue du Débarcadère, à Paris.

Horloges Magneta, modèles les plus divers, horloges publiques, pendules d'appartement, etc., à la Société Magneta, à Zurich (Suisse).

Mme V., à N. — Le sérum antialcoolique avait été proposé par M. Broca, pharmacien, alors n° 13, rue de la Trémoille, à Paris, en collaboration avec M. le Dr Sappelier. Ce sérum a été présenté à l'Académie de médecine, qui ne lui a pas accordé l'importance que lui attribuaient les inventeurs; la chose n'a pas eu de suite utile.

MM. G. et C. — Le *Sténodactyle Lafaurie,* 29, rue Jean-Jacques Rousseau, à Paris. L'adresse avait été donnée dans la correspondance du numéro où l'appareil a été décrit.

M. K. D. — La presse lithographique reste le substratum préféré pour les travaux soignés. — La phototypie se fait sur zinc ou sur cuivre. — Nous répondons rarement aux demandes non signées.

M. A. H., à B. — Les lampes à incandescence ont singulièrement baissé de prix depuis cette époque; la maison Fabius Henrion, de Nancy, vous les fournira au prix de 0 fr. 40, pourvu que vous en preniez 25 à la fois.

M. H. D., à K. — Ces roches sont attaquées rapidement par les outils armés de diamants. Vous trouverez de ces outils, pour tous les genres de travaux, montés avec diamants noirs, chez Baszanger et Cie, 24, cité de Trévise, à Paris.

M. P. A., à R. — Les becs en stéatite, simples ou doubles, pour l'éclairage à l'acétylène, se trouvent partout aujourd'hui, notamment chez les fabricants: J. Stadelmann et Cie, 6, rue Pierre Bullet, à Paris, par ex. — L'Hératol, 26, rue Cadet.

Mme St-V., à R. — Il y a beaucoup de modèles de ces lampes portatives à l'acétylène, pour les usages à l'extérieur. (Nous avons dit précédemment que nous ne saurions les recommander pour l'éclairage intérieur des appartements.) Nous pouvons vous signaler un modèle très simple, très bon marché, la *lampe Étoile.* Bonnefils, à Valence-d'Agen (Tarn-et-Garonne).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'anniversaire de la mort du P. Secchi. — Le 26 février, a eu lieu à Rome une réunion très solennelle pour célébrer le vingt-cinquième anniversaire de la mort du P. Secchi. On avait choisi, pour cette cérémonie, la grande salle du palais de la Chancellerie, dans laquelle on avait placé, à cette occasion, le buste du savant, entouré de palmes, et se détachant sur une immense tenture de velours cramoisi.

Il y avait une foule considérable, de nombreux prélats, plusieurs cardinaux. S. Em. le cardinal Vincent Vannutelli présidait.

Plusieurs discours ont été prononcés, rappelant les travaux de l'illustre Jésuite et faisant ressortir combien il avait su y conserver et y montrer clairement l'accord de la science et de la foi.

HYGIÈNE

Les huîtres. — Les huitres ont été mises en cause depuis quelque temps au nom de la sacro-sainte hygiène. Quelle est la chose à laquelle cette fée bienfaisante, mais tâtillonne, n'a pas touché depuis quelques années !

Au mois de décembre dernier, la Société d'aquiculture a cru devoir prendre la défense de cet excellent mollusque, excellent, sinon par ses qualités morales, du moins par ses qualités nutritives et *hygiéniques*.

On a d'abord rappelé qu'un médecin de Fécamp, plus zélé que réfléchi, a prétendu que les huitres vertes de Marennes étaient colorées artificiellement par le sulfate de cuivre. Cette heureuse imagination a aussitôt porté ses fruits; les Anglais ont profité de la circonstance pour interdire la vente des huitres françaises sur leurs marchés, ce qui a causé un préjudice considérable à notre industrie ostréicole. Depuis, MM. Bonnat et de Puységur ont démontré que la coloration verte des huitres était due, non au sulfate de cuivre, mais à une diatomée, la *Navicula ostrearia*. Mais les Anglais, gens pratiques, n'ont pas retiré leur interdiction.

D'autre part, M. E. Belloc a montré que les huitres ne sont pas plus propagatrices de la fièvre typhoïde que d'autres produits alimentaires que nous absorbons tous les jours et qui peuvent, pour différentes causes, renfermer le bacille d'Eberth. Cependant, il a reconnu qu'à Paris, où on falsifie beaucoup de denrées alimentaires, on falsifie aussi les huitres.

On voit couramment des paniers d'huitres devant la porte de beaucoup de marchands de vin; dans le but de leur conserver une certaine fraicheur, on place sur ces paniers de lourds pavés afin d'empêcher les valves de s'ouvrir, et comme les huitres ont besoin d'oxygène pour respirer et pour vivre, le mollusque, s'il n'est vendu dans un délai de deux ou trois jours, finit par mourir étouffé; une décomposition plus ou moins rapide s'ensuit, des ferments peuvent se produire et l'huitre peut ainsi devenir toxique.

De plus, l'huitre offre alors un aspect repoussant, car toute l'eau qu'elle renfermait est tarie; le marchand emploie le sel qui a servi à transporter des harengs ou des sardines : avec de l'eau dans laquelle ce sel est délayé, il forme une saumure qui, versée sur l'huitre, lui donne un aspect de fraicheur à laquelle le consommateur se laisse prendre le plus souvent.

Il ne faut donc pas condamner les huitres à priori; mais réclamer de l'inspection des halles et marchés, si riche d'employés aujourd'hui, la surveillance qui fait partie de ses fonctions.

Nous payons très cher toute une série de fonctionnaires pour nous défendre contre les procédés de certains exploitants; il est fort logique qu'ils ne considèrent pas leur poste comme une simple sinécure.

Les bouchons rajeunis. — Rien ne se perd de ce que jettent les ménagères : les chiffonniers le savent bien. Ils font le tri de tout ce qu'ils ont ramassé dans les boîtes à ordures et connaissent pour leurs trouvailles de sûrs débouchés.

Il en est ainsi, par exemple, des bouchons qu'ils trouvent et qu'ils collectionnent précieusement pour les revendre à des industriels qui les retaillent et les remettent, rajeunis, dans la circulation.

La profession de retailleur de vieux bouchons est assez peu connue. C'est cependant de cette corporation d'industriels que vient de s'occuper, dans sa dernière séance, le Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine.

M. Guignard, membre de l'Académie de médecine, a donné lecture d'un rapport relatif à l'emploi des vieux bouchons.

Il a rappelé qu'en 1901 le Conseil d'hygiène avait adopté les conclusions d'un premier rapport tendant à l'interdiction de l'emploi des bouchons recueillis sur la voie publique, dans les égouts et les cours d'eau, pour le bouchage des bouteilles ou récipients renfermant des liquides ou substances destinés à un usage alimentaire.

Il y avait eu alors de vives protestations chez les retailleurs de vieux bouchons, et il avait été décidé que des analyses seraient faites par le laboratoire municipal.

C'est l'examen auquel a procédé le laboratoire municipal qui vient de faire le sujet du nouveau rapport de M. Guignard.

L'éminent rapporteur a déclaré que, d'après les résultats de cet examen, les bouchons traités chimiquement n'offrent pas de dangers sérieux. Toutefois, a-t-il ajouté, il importe qu'aucun vieux bouchon ne soit remis en circulation sans avoir été préalablement soumis aux opérations nécessaires à sa désinfection complète.

Le traitement par la vapeur d'eau sous pression constituerait le plus sûr moyen d'arriver au but.

Il est toutefois possible d'obtenir le même résultat par des procédés d'un emploi plus facile et moins dispendieux pour les industriels qui se livrent à ce genre de commerce, et dont, comme on le voit, les protestations avaient été entendues.

Dans ses conclusions, M. Guignard pense que le rajeunissement et la vente des vieux bouchons peuvent être autorisés aux conditions suivantes :

1° Les bouchons seront traités à l'ébullition pendant un quart d'heure au moins, dans l'eau additionnée de 2 pour 100 de carbonate de soude;

2° Ils seront maintenus pendant quelques heures dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique dans la proportion de 1 pour 100;

3° On les lavera à plusieurs reprises à l'eau bouillante;

4° Pendant ces opérations, on aura soin de maintenir les bouchons complètement immergés au moyen d'un dispositif approprié;

5° La décoloration des bouchons par l'acide sulfureux ou le chlorure de chaux pourra être employée, à condition de les débarrasser ensuite complètement des substances employées à cet effet;

6° Les bouchons ne seront vendus qu'avec la mention suivante : « Bouchons rajeunis. »

Le Conseil d'hygiène a adopté ces conclusions intéressantes pour la santé du public.

Pour nous, dit la *Science illustrée,* à laquelle nous empruntons cette information, pour nous, qui n'avons pas les mêmes raisons que le Conseil d'hygiène pour tenir compte des doléances des « bouchonniers en vieux », mais qui devons prendre, avant tout, les intérêts de nos lecteurs, nous ferons, à ce sujet, les observations suivantes :

Il n'y a aucun moyen de contrôler que les prescriptions de désinfection préconisées par le Conseil d'hygiène auront été observées, et, par conséquent, elles ne constituent pas pour le public une sauvegarde sérieuse.

Fort heureusement, dans le cas présent, le public peut se protéger lui-même et cela d'une manière radicale en prenant pour mot d'ordre : *brûlez tous les vieux bouchons!*

Les vieux bouchons, même mouillés, constituent un excellent combustible, qui brûle avec une flamme claire et gaie.

Les ménagères économes ne devraient jamais jeter un seul bouchon dans la boîte à ordures, mais les mettre tous de côté pour les brûler. Dans les fourneaux chauffés à la houille, à l'anthracite, au coke, tous les bouchons brûlent rapidement et sans odeur; on peut s'en servir pour allumer le feu. Si l'on fait la cuisine au charbon de bois, du moins pendant l'été, on recueille les vieux bouchons dans un sac ou dans une caisse, et en hiver on a une petite provision de combustible bien sec pour le fourneau ou pour la grille des cheminées.

Conclusion : par économie domestique et par précaution hygiénique, *brûlez tous les vieux bouchons!*

Nous modifierions un peu pour notre compte la conclusion de notre confrère : *Brûlez les vieux bouchons que vous jetteriez aux ordures; mais conservez soigneusement ceux encore valides pour votre usage personnel.*

Après un traitement par l'ébullition avec un peu de carbonate de soude, ils peuvent servir de nouveau, et valent encore mieux que les bouchons dits neufs, qui ne sont souvent que des bouchons rajeunis. Nous avons connu toute une pièce de vin perdue parce qu'un tonnelier, plus pratique qu'honnête, avait bouché les bouteilles avec des bouchons purifiés dans un bain bouillant rendu plus actif par l'adjonction d'eau de javel.

AGRICULTURE

Pour la culture du coton. — Les États-Unis fournissent chaque année 10 millions de balles de



coton, sur les 14 qui constituent la production mondiale. C'est presque un monopole de fait, et si un trust venait à se constituer au profit de l'industrie américaine, l'Europe n'aurait-elle pas à redouter une crise industrielle?

Pour la prévenir, les nations européennes cherchent à développer ou à introduire la culture du coton dans leurs possessions et dans leurs pays de protectorat. La France ne saurait rester en retard, et, sur l'initiative de M. Esnault Pelterie, vient de se constituer à Paris l'*Association cotonnière pour développer la culture du coton dans les colonies françaises* et pour favoriser l'achat et l'emploi par l'industrie française du coton récolté dans nos colonies.

L'association organisera des enquêtes et des missions, fera de la propagande par ses conférences et ses publications, et enfin subventionnera ou tentera elle-même des essais de culture. C'est ainsi qu'elle vient de consacrer une somme de 10 000 francs à des expériences de culture dans la vallée du Niger.

Ajoutons que plusieurs industriels français, réunis en Société anonyme, font des essais semblables à Madagascar.

Influence de la lumière de l'acétylène sur la croissance des plantes. — On doit à M. F.-W. Rane, du collège d'agriculture de Darham (États-Unis), une série d'expériences relatives à l'influence de la lumière de l'acétylène sur les plantes. Ces expériences ont conduit aux conclusions suivantes :

La lumière de l'acétylène exerce une influence très marquée sur les plantes de serre; elle n'a sur elles aucun effet nuisible; elle favorise la croissance de la plupart des végétaux, en particulier de ceux qui, comme les laitues, etc., sont cultivés pour leurs feuilles. L'effet est surtout sensible pendant les jours sombres d'hiver; il est beaucoup moins marqué aux époques de l'année où le soleil se montre plus fréquemment. (*Acétylène-Journal.*)

CHEMINS DE FER

La première conférence internationale du Transsibérien. — La première conférence destinée à traiter les questions pratiques du transit et du trafic du Transsibérien s'est réunie à Saint-Pétersbourg, en décembre dernier. Un très grand nombre de Compagnies européennes y étaient représentées, et c'est M. Kerbedz, constructeur de l'Est-chinois, qui a prononcé le discours d'ouverture. « Il faut bien considérer, a-t-il dit, que ni le Transsibérien, ni le Transmandchourien ne peuvent encore fonctionner d'une façon normale; on ne réalisera que d'ici à quelques années l'idéal qu'on poursuit. Le voyageur actuel se rendant en Chine devra, en bon philosophe, devenir quelque peu Chinois; or, le Chinois ne compte pas par heures, il compte par siècles. » M. Kerbedz pense aussi qu'on ne pourra ni atteindre de très grandes vitesses, ni éviter les transbordements.

Quoi qu'il en soit, certaines décisions ont été prises, qui seront mises en vigueur à partir du mois de mai prochain.

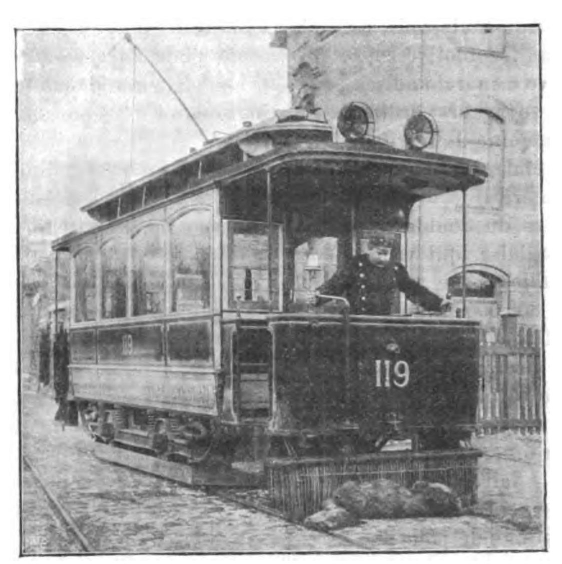
On mettra en circulation des trains ordinaires comprenant des voitures de toute classe, des trains express avec des premières et des secondes seulement, d'autres enfin qui n'auront que des voitures de première classe et des compartiments à prix réduits pour les domestiques. Le trajet de Hambourg à Changhaï, en troisième classe, coûtera 250 francs.

Les principales gares d'Angleterre, de France, de Belgique, etc., délivreront des billets directs pour les stations d'Extrême-Orient. Un voyageur pourra, au guichet du Havre, par exemple, prendre son billet pour Changhaï!

La franchise pour les bagages est fixée à 50 kilogrammes.

En se séparant, les membres de la réunion ont décidé que la prochaine conférence se tiendrait à Vienne en septembre prochain.

Dispositif protecteur pour les tramways. — En décembre dernier, les tramways électriques de Breslau ont fait l'essai d'un nouvel appareil du Dr Walter Hirt. Son système a pour but d'empêcher les objets tombés sur la voie de s'engager sous la voiture motrice, et, comme conséquence directe, d'atténuer les accidents de personnes. Le dispositif se fixe sous



Tramway muni du dispositif Walter Hirt.

la plate-forme antérieure et agit sans intervention aucune du conducteur. Il se compose de 12 rangées de baguettes de jonc d'Espagne disposées en forme de brosse, suffisamment élastique et résistante pour repousser les corps sans les contusionner.

Les résultats des expériences ont été très satisfaisants. On procéda d'abord avec un chevreuil mort du poids de 50 kilogrammes. Pour le premier essai, il fut placé sur la voie, les jambes dirigées vers l'avant de la voiture; pour le second, on le mit dans la po-

sition inverse, de façon qu'il fût heurté de dos. A la première rencontre avec le train lancé à toute vitesse, le cadavre fut traîné sur un espace de 8 mètres; à la seconde, sur 9 mètres, mais on ne releva pas trace de lésions ou blessures.

Enhardi par cette réussite, on fit les mêmes expériences avec un chien de forte taille. Le succès fut complet : l'animal pivota trois fois sur lui-même, mais sortit absolument indemne de l'aventure. On prétend toutefois que, depuis lors, les voitures motrices ne lui inspirent plus confiance! EMILE GUARINI.

La durée de la vie pour les locomotives. — Qui l'eût cru? La locomotive géante, le monstre d'acier que l'on polit et répare tous les jours, ne vit pas plus longtemps que le moindre bucéphale!

M. F. Laur nous le révèle, dans l'*Echo des Mines*, en rappelant que le Créateur a fait l'éléphant qui vit deux cents ans, le perroquet et le corbeau qui se payent leur siècle, ainsi que l'homme..... s'il le voulait, tandis que la grande création des humains, leur orgueil, ne va pas plus loin qu'un bon poulain, et encore, cela dépend du climat. Qu'on en juge!

En Angleterre, on évalue la durée d'une locomotive express à vingt-cinq ans, à vingt-six ans pour une machine à marchandises, vingt-cinq ans pour une machine à voyageurs ordinaire et vingt-sept ans pour une locomotive de manœuvres.

Aux États-Unis, cette durée est de dix-huit ans pour une locomotive express, seize ans pour une locomotive à marchandises, dix-neuf ans pour une machine à voyageurs ordinaire et vingt-deux ans pour une machine de manœuvres.

Mais, en dix-huit ans de vie moyenne, la machine américaine a parcouru 2 millions de milles, soit plus du double du parcours moyen d'une machine anglaise, qui va de 700 000 milles à un million de milles pour une machine express et de 500 000 à 800 000 milles pour une machine à marchandises et pour une machine à voyageurs ordinaire.

Bref, les locomotives américaines mènent une vie de bâtons de chaises, et alors, elles meurent jeunes.

C'est en France que les locomotives deviennent vraiment vieilles : la moyenne est de vingt-neuf ans.

Affaire de climat, on le voit, et le nôtre est décidément béni. C'est le P.-L.-M. qui détient le record du monde pour la « longévité locomotivale ».

INDUSTRIE

Les forces hydrauliques. — Une récente correspondance, dans le *Cosmos*, énumérait le nombre de chevaux que la grande industrie obtient des chutes des eaux dans les Alpes; elle reconnaissait d'ailleurs, qu'en général, cette énergie est employée à des besognes médiocrement rémunératrices.

Par le fait, en cette matière, les Américains des États-Unis restent nos maîtres.

Le Sault-Sainte-Marie, au débouché du Lac Supérieur, déjà remarquable par ce fait que son canal détient le record de la navigation, a un autre titre de gloire : la puissance de ses forces hydrauliques dont l'exploitation a été commencée à la fin de l'année dernière: nous trouvons quelques détails sur cette nouvelle exploitation dans la *Revue générale des sciences*.

Le lac se déverse dans la rivière Sainte-Marie par des rapides d'environ un demi-mille de largeur, un demi-mille de longueur et vingt pieds de chute. Les 4 ou 5 millions de pieds cubes qu'ils débitent, en moyenne, par seconde représentent une puissance d'environ 200 000 chevaux. Une première Compagnie avait entrepris des travaux de captage en 1885, mais sans succès. La Société actuelle, la *Michigan lake superior power Company*, a mis la main à l'œuvre le 25 octobre 1898 et, quatre ans après, jour pour jour, inaugurait son usine motrice.

Les eaux sont amenées par un canal de 4 000 mètres de longueur sur 7 mètres de profondeur et 73 mètres de largeur. Elles sont distribuées à une centaine de groupes de 4 turbines, montées en deux séries parallèles de deux. Chaque groupe, développant une puissance normale de 568 chevaux, actionne une dynamo à courant direct ou un alternateur de 400 kilowatts. La puissance minimum de l'usine est de 57 000 chevaux; le capital engagé dépasse 20 millions de francs.

D'autre part, deux nouvelles usines s'installent à Niagara : l'une, du côté américain des chutes, en face de l'ancienne usine; l'autre, du côté canadien.

L'usine américaine est déjà partiellement établie et en service. Elle comportera, lorsqu'elle sera achevée, une puissance de 55 000 chevaux, produite par 11 groupes électrogènes. Les turbines sont verticales comme les premières. Les chambres des turbines, ayant une profondeur de 53 mètres environ et une largeur de 5 à 6 mètres, sont obtenues par excavation directe dans le roc. Ces turbines sont à décharge intérieure et permettent, au moyen de siphons, d'augmenter de 10 pour 100 la différence de niveau utile. Les chambres des turbines sont disposées, comme dans la précédente usine, sur une longueur de 140 mètres le long du canal d'amenée. L'usine a une longueur de 168 mètres et une largeur de 40 mètres.

Les génératrices, couplées directement aux turbines, sont construites par la *General electric Company*. Il en existe deux types : l'un à inducteur tournant extérieur, comme dans l'ancienne usine; l'autre à inducteur tournant intérieur.

La puissance de la nouvelle usine a obligé à agrandir la section du tunnel de décharge déjà construit pour la première usine, et qui maintenant sera commun aux deux usines américaines.

Une nouvelle utilisation du lignite. — Le lignite est le combustible minéral le plus récent après la tourbe. La France en possède d'abondants dépôts, et plusieurs sont exploités. Malheureusement ses diverses sortes constituent, généralement, un combustible médiocre, le pouvoir calorifique des lignites étant assez faible.

Or, il résulte des travaux d'un anonyme, qui signe M. P. de C., que le lignite pourrait être largement

utilisé notamment pour la production du gaz d'éclairage; cette utilisation serait bien précieuse dans un pays comme la France, si pauvre en charbon.

Le travail de M. P. de C. est signalé par M. Francis Laur dans l'*Écho des Mines;* il comprend deux parties : la première est une série d'essais de laboratoire; la deuxième, l'application industrielle et les chiffres numériques déterminés grâce auxquels, au moyen d'appareils spéciaux, on peut gazéifier intégralement le lignite.

Il résulte de l'étude chimique de la gazéification du lignite démontrée par M. P. de C. que les produits volatiles obtenus par la distillation sèche de ce combustible traversant certaines couches incandescentes obtenues de la matière même se transforment en un gaz combustible, constitué par un mélange d'hydrogène et de divers hydrocarbures, et convertissent en même temps le coke primitif léger et poreux en un excellent coke métallurgique.

Ce phénomène est un des cas particuliers de dissociation des carbures d'hydrogène, une de ces réactions pyrogénées en vertu de laquelle (au moyen de l'action de la chaleur seulement) ils s'enrichissent d'hydrogène et laissent libre une bonne partie du carbone qu'ils contiennent.

Il a été reconnu en second lieu que l'intervention de la vapeur d'eau dans la distillation sèche des lignites et autres matières les transforme intégralement et sans résidus de coke en un gaz riche en hydrogène combustible et doué d'un grand pouvoir calorifique. Guidé par les expériences de laboratoire, l'affaire a été étudiée et on est arrivé à organiser un excellent gazogène pour le lignite, ce qui assurera à ce combustible un profit lucratif, grâce aux mêmes opérations qui donnent à l'industrie les combustibles appelés gaz pauvre, gaz d'eau et gaz mixte.

Le gaz de lignite a des propriétés faciles à reconnaître et qui ont été déterminées rigoureusement. Il est incolore, il a une légère odeur de benzine et son poids spécifique est moindre que celui de son correspondant de houille. Il a la moitié de la densité de l'air prise comme unité. C'est un mélange de différents gaz, les uns simples comme l'hydrogène et l'azote, les autres hydrocarburés, le méthane, l'éthylène et l'oxyde de carbone. Tous sont combustibles sauf l'azote et pour brûler complètement ils nécessitent la consommation d'une fois et quart leur volume d'air. Un brûleur spécial construit à cet effet permet d'utiliser ce gaz pour tous les appareils de chauffage. Un mètre cube de gaz de lignite donne 4 536 calories, et le gaz de carbure qu'il représente ne dépasse pas 350 grammes par cheval-heure. La flamme est peu visible, sa température est très élevée et produit ainsi des phénomènes d'incandescence beaucoup plus intenses que ceux causés par d'autres gaz dont la chaleur de combustion est plus grande. C'est une circonstance notable qui assure au gaz du lignite des applications très importantes des moteurs, dans lesquels il peut entrer de la même manière que le gaz de houille, dont l'emploi industriel est maintenant si répandu.

On pourra construire des gazogènes et des fours à coke démontrant ainsi que la complète gazéification du lignite et sa carbonisation, ainsi que de beaucoup d'autres matières pauvres, est possible, ce qui permet d'utiliser et d'exploiter avec avantage les magnifiques gisements qui se trouvent dans toute la France.

VARIA

Un outil romain en fer. — Une découverte que nous croyons unique vient d'être faite dans la Lozère, au cours de recherches aux mines du Bleymard. Il s'agit d'un outil en fer datant de l'époque romaine. On a rencontré assez souvent dans les exploitations des anciens des outils en bronze; cela ne prouvait pas que le fer n'y eût été jamais employé, mais aucun outil de ce métal, croyons-nous, n'est arrivé jusqu'à nous. Leur destruction par l'oxydation pouvait suffire à expliquer le fait.

L'outil en question, trouvé au milieu de débris de lampes romaines qui fixent sa date, est très bien conservé. De forme recourbée, il a dû servir à racler le minerai.

Il a dû sa conservation à cette circonstance qu'il a été incrusté d'un enduit d'oxyde de zinc ferreux très solide et très adhérent qui l'a, pour ainsi dire, enveloppé et sauvé de la rouille.

Un morceau de bois, à peu près fossilisé, est resté adhérent à la douille.

L'importance de cette découverte est considérable : elle nous révèle le fait resté douteux et, en général, peu admis, que les Romains, au moins au début de notre ère, employaient le fer pour certains outils.

L'ANALYSE SPECTRALE AUTOMATIQUE DANS UN BALLON-SONDE

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué dans notre article sommaire sur l'Exposition du Grand Palais, un objet, beaucoup plus curieux que les plus volumineux aérostats ou les plus luxueux automobiles, était le spectroscope automatique pour ballon, de M. Labaume-Pluvinel. En effet, cet appareil, d'une excessive délicatesse, a fonctionné à une altitude qui dépasse celle que MM. Berson et Fürnes n'ont pu atteindre qu'avec un ballon de 4000 mètres cubes, et il a accompli des opérations excessivement compliquées, attaché à 5 mètres au-dessous de l'orifice d'un petit aérostat cubant 113 mètres, 35 ou 36 fois moins de gaz hydrogène Il est impossible de citer un exemple plus heureux des merveilles que peut accomplir l'automatisme.

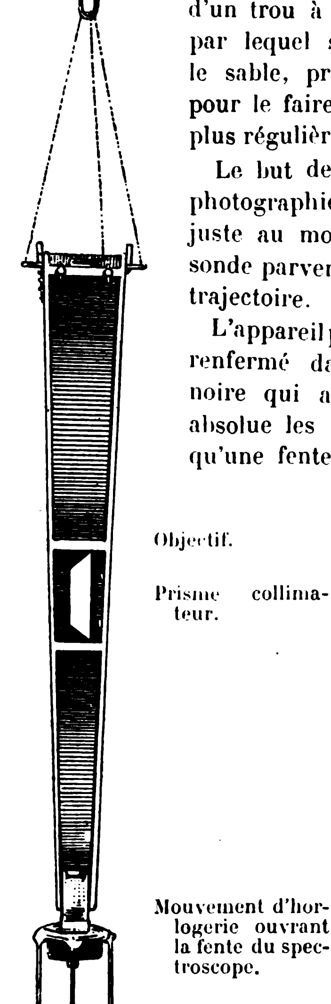
Le ballon-sonde qui a accompli ce tour de force

a été lancé le 18 juillet 1899, à 11 heures du matin, par un temps magnifique. L'aérostat s'est enlevé lentement, parce qu'on avait pris la précaution de ne lui laisser qu'une force ascensionnelle très minime; mais il portait, en dehors de la partie mécanique que nous allons décrire, un sac de lest pesant 70 kilogrammes. Ce sac de lest avait été percé d'un trou à la partie inférieure, par lequel s'écoulait lentement le sable, préalablement calciné pour le faire couler d'une façon plus régulière.

Le but de l'opération était de photographier un rayon de soleil, juste au moment où le ballon-sonde parvenait au sommet de la trajectoire.

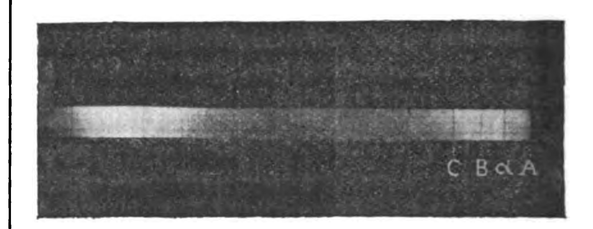
L'appareil photographique était renfermé dans une enveloppe noire qui arrêtait d'une façon absolue les rayons solaires, tant qu'une fente, placée à la partie inférieure, n'était pas ouverte.

Le problème à résoudre était donc d'obtenir l'ouverture de cette fente au moment où un rayon de soleil, pénétrant dans la direction de l'axe, irait se briser sur la face d'un prisme et se photographier sur une plaque sensible.



Spectroscope photographique automatique.

Pour obtenir ce résultat, M. Labaume-Pluvinel a employé un procédé de magie blanche. En effet, il a placé, dans la partie inférieure de l'appareil, un miroir ayant l'inclinaison convenable pour que le rayon émis par le soleil à midi, temps vrai de Meudon, aille se réfléchir dans la direction de l'axe. Mais si le miroir avait été solidaire du ballon, il aurait tourné avec une vitesse et dans un sens quelconques, et le procédé n'aurait réussi que si la photographie avait été instantanée. Malheureusement, le temps de pose devait être de quelques minutes, parce que les raies que l'on cherchait à photographier se trouvent dans le rouge, c'est-à-dire dans la partie la moins photogénique du spectre. Pour obtenir la fixité, il a placé son miroir sur un équipage aimanté qui garde une position fixe, indépendamment de tout mouvement de l'aérostat. Des expériences préliminaires, faites en retenant le ballon-sonde avec une corde, ont montré qu'il n'y avait sur la plaque sensibilisée qu'une photographie unique. Cependant, le ressort d'horlogerie, chargé de régler l'ouverture, laissait impressionner la plaque pendant dix minutes, cinq minutes avant et cinq minutes après le passage au méridien. Comme l'action de la lumière devait être énergique derrière la fente, on avait placé un collimateur, c'est-à-dire une lentille chargée de concentrer en un faisceau unique toute la quantité de lumière que la fente devait laisser passer.



Le spectre obtenu.

Cette remarquable ascension s'est terminée près d'Arras. Ci-dessus, nous reproduisons la photographie du spectre solaire, recueillie dans des conditions si suggestives.

Les raies que nous avons soulignées sont celles qui caractérisent le spectre de l'oxygène. Elles ont gardé leur vigueur habituelle, sauf la raie B qui se trouve atténuée. La suppression de toute la colonne d'air qui se trouvait au-dessous de la nacelle n'ayant produit que quelques changements assez minimes, on en peut tirer la conclusion que la grande masse de l'oxygène, qui donne naissance à ce système de lignes noires, se trouve plus haut. Conformément à l'opinion admise actuellement par les spectroscopistes, M. Labaume-Pluvinel y voit la preuve qu'elle se trouve dans l'atmosphère du soleil. Nous ne discuterons point une manière de voir qui paraît universellement admise; nous nous bornerons, en terminant, à faire remarquer que l'issue heureuse d'une expérience qui paraissait si hasardeuse est fort encou-

rageante pour les expériences de photographie et de spectroscopie solaire, exécutées en ballon monté. En effet, les appareils délicats qui ont fonctionné automatiquement dans la nacelle d'un petit globe de 113 mètres cubes, abandonné au gré des vents, ne refuseront point leur service lorsqu'ils seront maniés par d'habiles physiciens, pilotés par un aéronaute expérimenté.

W. DE FONVIELLE.

LA FABRICATION ELECTROCHIMIQUE

DU SULFURE DE CARBONE

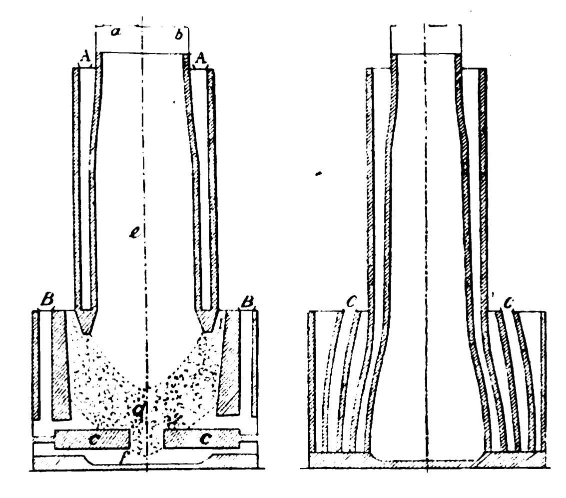
Le sulfure de carbone est actuellement très employé par beaucoup d'industries. Dissolvant précieux du caoutchouc et du soufre, des graisses, des huiles, des essences parfumées, il sert à la vulcanisation du caoutchouc, à l'extraction des graisses et des huiles, dont il permet de récupérer jusqu'aux dernières traces; très purifié, il est utilisé dans l'extraction des parfums; signalons enfin l'emploi, paradoxal à première vue, de ce corps, dangereux par son inflammabilité, à l'extinction des feux de cheminée et en viticulture, l'application de ses propriétés toxiques à la destruction du phylloxéra qu'il tue très sûrement, mais au grand dommage des vignes.

Sensiblement moins cher que la benzine, il est d'un prix à peine supérieur à celui de l'éther de pétrole, et comme, après tout, il se produit par l'action directe de deux métalloïdes des plus répandus dans la nature, l'abaissement de son prix de revient ne dépend que de la façon plus ou moins économique dont il est préparé.

La fabrication du sulfure de carbone, qui semble à première vue des plus simples, présente, en effet, une difficulté essentielle. Composé endothermique à partir de ses éléments pris à l'état solide, il ne prend naissance qu'à une température à laquelle il est déjà partiellement dissocié, comme l'a montré M. Berthelot dans une expérience célèbre. La totalité du soufre employé ne se combine donc pas au carbone : au contraire, le carbone, la vapeur de soufre et le sulfure de carbone formé constituent un système en équilibre chimique, les proportions relatives des constituants variant avec la température et la pression. Mais à la faveur d'un excès de vapeur de soufre, le sulfure de carbone est entraîné au fur et à mesure de sa formation, et les vapeurs effluentes contiennent un mélange de soufre, de sulfure de carbone et de diverses impuretés, en proportions variables avec la manière dont la fabrication a été conduite.

Le rendement est donc loin d'être théorique : pratiquement, 275 kilogrammes de soufre ne fournissent que 260 kilogrammes de sulfure de carbone, le rendement théorique étant 326 kilogrammes, soit un déchet d'environ 20 pour 100. Naturellemment, ce soufre est récupéré dans un condenseur spécial, mais il n'en est pas moins vrai qu'il a traversé inutilement l'appareil, et que, comme le combustible est la grosse dépense de la fabrication, l'industriel a tout intérêt à rendre la réaction aussi complète que possible.

Jusqu'ici, le sulfure de carbone a été fabriqué dans des cylindres de fonte tapissés de briques



Four Taylor.

(Section par des plans verticaux inclinés à 45° l'un sur l'autre.)

A B C Ouverture permettant l'introduction du soufre. — *a* Orifice par où le charbon est chargé. — *b* échappement du sulfure de carbone. — *c* soufre. — *d* matières conductrices. — *e* charbon. — *f* soufre fondu.

réfractaires, chauffés par un foyer extérieur. Le charbon — de la braise de boulanger — est chargé par le haut; le soufre pulvérisé est introduit à intervalles convenables par un ajutage latéral situé à la partie inférieure. Le sulfure de carbone s'échappe par une tubulure supérieure et est condensé dans des récipients convenables : cette fabrication est connue, nous n'avons pas à y insister ici.

Dans ces derniers temps, un Américain, M. E.-R. Taylor, a pris une série de brevets relatifs à la fabrication électrochimique du sulfure de carbone. Le four électrique, où s'effectue la réaction, est très schématiquement figuré ci-contre. Il se compose de trois parties : la base, le corps et le dôme; il est en fer, avec un revête-

ment extérieur de briques, du moins dans les modèles les plus récents. Les électrodes, groupées deux par deux sur deux diamètres rectangulaires, sont en charbon, ont $1^{m}.20$ de long, et leur section droite a 30 centimètres carrés de surface. Elles sont noyées au milieu d'un amas de matières conductrices grossièrement concassées, qui vont permettre le passage du courant en constituant en quelque sorte des électrodes auto-régénérables. Du charbon de bois est introduit par la partie supérieure. Le soufre est introduit par les ouvertures A, B, et C. C'est là l'ingéniosité du système. Ce soufre fond sous l'influence de la chaleur du four, il descend progressivement, garnissant l'intervalle des parois, employant, pour s'échauffer de plus en plus, une chaleur, qui, autrement, serait perdue par conductibilité et rayonnement, puis, grâce à des ouvertures convenablement ménagées, vient tomber sur les conducteurs du courant et la base des électrodes, comme le montre le premier schéma, prévient leur échauffement trop considérable, coule enfin jusqu'à la base du four, où il forme une couche liquide, mauvaise conductrice; en en réglant convenablement l'épaisseur, on arrive à modifier la quantité d'électricité qui passe à travers le four et, par suite, la température.

Le soufre se vaporise progressivement, réagit sur le charbon, et le mélange des vapeurs effluentes s'échappe par la partie supérieure. Il est vraisemblablement condensé et recueilli à la façon ordinaire; le brevet est muet sur ce point.

La pratique dira jusqu'à quel point le nouveau procédé est supérieur à l'ancien, et dans quelle mesure le rendement est amélioré et le prix de revient diminué. A priori, l'appareil semble présenter sur l'ancien quelques avantages. D'abord, il est chauffé intérieurement : l'usure des appareils, qui, dans le procédé usuel, est assez rapide à cause de la température à laquelle ils sont portés, est donc considérablement diminuée, c'est une première économie. Ensuite la source calorifique se trouve au milieu même des matières en réaction, la chaleur fournie est donc beaucoup plus complètement utilisée, et l'artifice ingénieux qui consiste à introduire le soufre dans les espaces annulaires ménagés entre les parois permet d'employer à sa fusion et à son échauffement une chaleur qui sans cela rayonnerait sans profit; le four est en quelque sorte entouré d'un triple matelas de soufre fondu, mauvais conducteur de la chaleur, et la paroi extérieure est ainsi maintenue à une température peu élevée. Plus basse est cette température, meilleur, paraît-il, est le rendement. L'usure des électrodes est très faible, ceci se comprend assez bien : elles sont faites d'un carbone très compact, très polymérisé, sur lequel le soufre n'a guère d'action, et surtout les électrodes sont à l'endroit du four où la température est maximum et où la tension de dissociation du sulfure de carbone est considérable.

Telle est cette nouvelle méthode qui n'est point électrochimique à proprement parler, l'électricité n'étant que la source calorifique. Contribuera-t-elle à répandre, en en abaissant le prix, l'usage du sulfure de carbone? L'industrie y trouverait son compte, mais, au point de vue de l'hygiène, ce ne serait guère à souhaiter. La manipulation du sulfure de carbone, outre les dangers d'explosion qu'elle comporte, expose l'ouvrier à une intoxication des plus graves. Avec son parfum plutôt agréable, sa vapeur est un poison subtil qui attaque les centres nerveux et conduit plus ou moins rapidement ceux qui la respirent à la démence et à la mort.

ELBÉE.

UNE GRAMINÉE ORNEMENTALE

Les gynériums.

Les gynériums sont certainement les plus belles plantes de la famille des *Graminées*.

On en connaît trois espèces qui sont originaires de l'Amérique tropicale. Une de ces espèces, le *gynerium argenteum*, vulgairement appelé herbe des Pampas ou herbe à plumets, est particulièrement répandue dans les parcs et jardins, à cause de ses belles inflorescences en panache.

Le gynérium est une Graminée dioïque, c'est-à-dire à fleurs unisexuées portées par des pieds différents.

Les fleurs femelles ont une couleur blanc argenté, tandis que les fleurs mâles sont grises ou rosées. Les hampes florales dépassent assez souvent 2 mètres de hauteur.

Très peu de plantes peuvent rivaliser avec le *gynerium argenteum* pour la décoration des parcs et des jardins. A l'automne, quand les inflorescences sont épanouies, cette plante fait le plus merveilleux effet sur les pelouses ou même au milieu de certains massifs.

Habituellement, on ne recherche que les pieds femelles, car les pieds mâles produisent des inflorescences moins belles comme couleur et beaucoup moins légères.

La multiplication du gynérium peut se faire de deux façons: 1° par semis; 2° par division des touffes.

La multiplication par semis a l'inconvénient de donner un grand nombre de pieds mâles qu'on est obligé d'éliminer plus tard. Les semis doivent être exécutés en février, sur couches chaudes: les plants sont ensuite repiqués en pots, puis mis en place en mai et juin. On peut aussi semer en pleine terre; mais, au lieu de semer en février, on attend le mois de mai pour exécuter ce travail.

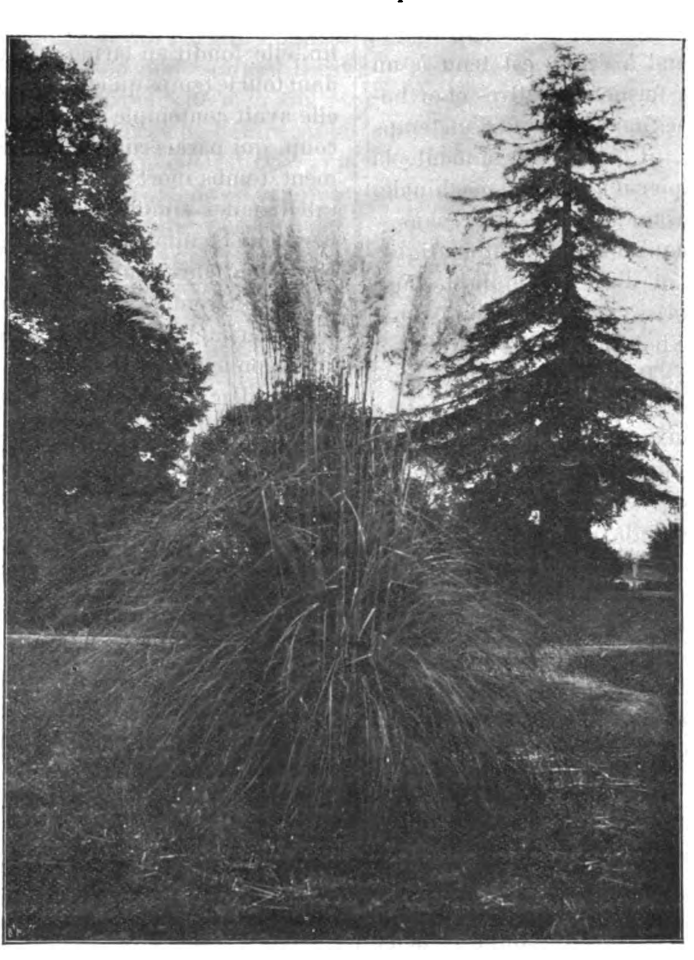
Les plantes issues des semis faits sur couche fleurissent, assez souvent, dès la première année. Celles qui proviennent des semis faits en mai ne fleurissent que la deuxième année.

Le procédé de multiplication par division des touffes est le plus généralement employé. Il a le très grand avantage de permettre de connaître à l'avance les résultats qu'on obtiendra, au point de vue de la floraison.

La division des touffes peut se faire à deux époques différentes: à l'automne ou au printemps.

Lorsqu'on opère en automne, on est obligé de mettre les touffes en pots et de rentrer ensuite les plantes dans une serre ou dans une orangerie, pour en faciliter la reprise.

En opérant la multiplication au printemps, on peut mettre en place aussitôt, car la reprise est très facile; dans ce cas, les gynériums ne fleurissent pas la première année. Au contraire, les plants obtenus par la multiplication d'automne ne fleurissent que l'année suivante, vers la fin de septembre. Les gynériums viennent bien dans tous les terrains, pourvu qu'ils ne soient pas trop humides pendant l'hiver. Ces plantes demandent très peu de soins d'entretien. Cependant, pendant la saison hivernale, il est bon de les abriter pour les garantir du froid. Pour cela, on garnit la base de feuilles sèches que l'on maintient avec un paillasson ou avec un grillage métallique.



Gyneriuma grenteum.

Au printemps, il est nécessaire de faire la toilette des touffes. Cette opération consiste à faire disparaître l'abri hivernal et à enlever toutes les feuilles du gynérium qui ont une teinte plus ou moins jaune.

En exécutant cette opération, il faut avoir soin de ne pas prendre les feuilles de haut en bas, car on pourrait se faire de profondes coupures.

Les inflorescences de *gynerium argenteum* peuvent servir à faire des bouquets perpétuels, pour l'ornementation des intérieurs.

Pour obtenir de beaux panaches, il faut avoir soin de les couper de bonne heure, dès qu'ils se dégagent des feuilles. Après les avoir fait sécher à l'ombre, on les place ensuite devant un feu ardent, ce qui les fait complètement s'épanouir. Traités ainsi, ces panaches se conservent très longtemps et font un très bel effet dans un grand vase ou dans une jardinière suspendue.

Quand on coupe les inflorescences trop tard, les plumets se désarticulent, se brisent, salissent les appartements et n'ont plus l'aspect élégant et léger des panaches bien récoltés.

On peut teindre les panaches de gynériums. Dans le commerce, on les trouve généralement teints en rouge, bleu, vert et jaune.

Quand il se trouve des panaches de gynériums dans un salon ou dans tout autre lieu, il faut bien prendre garde de ne pas approcher trop près d'eux avec une lumière, car ils s'enflamment avec une extrême facilité.

A. Montoux.

L'AUTOMATISME PSYCHOLOGIQUE (1)

L'enfant qui apprend à écrire est tenu à un effort d'attention pour former ses lettres et orthographier exactement ses mots. Au bout d'un temps plus ou moins long, il écrit couramment, la plume court sur le papier d'une façon machinale. Il peut écrire en pensant à autre chose sans y faire attention, il a acquis l'écriture automatique.

Nombre de gestes et d'actes compliqués qui nécessitent un apprentissage plus ou moins long deviennent ainsi par l'habitude aptes à être exécutés machinalement. Pour l'exécution de ces actes automatiques, il existe en nous des centres coordinateurs spéciaux. La pathologie nous a appris le fonctionnement et le siège de certains d'entre eux. Il y a dans le cerveau un centre de l'écriture et un centre de la parole automatique. Il y en a d'autres moins bien définis, mais dont l'existence n'est pas douteuse. C'est l'ensemble de ces centres réunis qui forme le polygone de Grasset. Polygone de l'automatisme pouvant fonctionner isolément indépendamment du groupe des centres supérieurs de la perception personnelle et consciente qu'il désigne par la lettre O.

Il y a ainsi en nous comme deux êtres, deux personnalités agissantes : une activité personnelle en une manière créatrice, et une seconde activité conservatrice faite de souvenirs, d'émotions antérieurement ressenties, et d'habitudes prises. Chez l'homme normal, à l'état de santé, ces deux activités se complètent, l'esprit abandonne à l'automatisme, au sous-moi, certains actes inférieurs qui peuvent être assez complexes. Le savant se promène dans la rue, évite les voitures, salue un ami, ouvre son parapluie si c'est nécessaire, tout en poursuivant la solution d'un problème compliqué. Il se rend automatiquement à son laboratoire ou à une bibliothèque; il serait parfois incapable de vous dire qui il a rencontré, par quelle rue il a passé. Les deux activités intellectuelles ont travaillé chacune pour leur compte, et pour le plus grand avantage de l'individu.

(1) Suite, voir p. 268.

Dans des cas plus complexes, on fait deux choses à la fois. On joue du piano, on suit la musique écrite, on observe les nuances d'expression en pensant à autre chose.

Erasme Darwin a décrit admirablement l'histoire d'une actrice qui, tout en jouant, ne pensait qu'à son canari qui agonisait à côté : « Elle répétait sa partie de chant en s'accompagnant du forte-piano sous les yeux de son maître, avec beaucoup de goût et de délicatesse; j'aperçus sur sa figure une émotion dont je ne pus définir la cause : à la fin, elle fondit en larmes, je vis alors que, pendant tout le temps qu'elle avait employé à chanter, elle avait contemplé son serin qu'elle aimait beaucoup, qui paraissait souffrir, et qui, dans ce moment, tomba mort dans sa cage. » « Que d'actions intelligentes simultanées, ajoute Janet..... Cette personne chantait, s'accompagnait sur le piano : elle jouait des deux mains des notes probablement différentes, et cependant, elle employait toute son intelligence consciente à suivre les phases de l'agonie de son serin. »

Condillac visait ces faits quand il disait : « Il y a en quelque sorte deux moi dans chaque homme : le moi d'habitude et le moi de réflexion, c'est le premier qui touche, qui voit; c'est lui qui dirige toute les facultés animales : son objet est de conduire le corps, de le garantir de tout accident, de veiller continuellement à sa conservation. Le second, lui abandonnant tous ces détails, se porte à d'autres objets. Il s'occupe du soin d'ajouter à notre bonheur ; ses succès multiplient ses désirs..... »

Je ne puis résister au plaisir de citer une nouvelle fois le charmant récit, rappelé par Janet, dans lequel Xavier de Maistre décrit cette dualité de l'être humain.

« Je me suis aperçu, dit-il, par diverses observations, que l'homme est composé d'une âme et d'une bête..... Un jour de l'été passé, je m'acheminai pour aller à la cour. J'avais peint toute la matinée, et mon âme, se plaisant à méditer sur la peinture, laissa le soin à la bête de me transporter au palais du roi. Que la peinture est un art sublime, pensait mon âme; heureux celui que le spectacle de la nature a touché!..... Pendant que mon âme faisait ces réflexions, l'autre allait son train, et Dieu sait où elle allait! Au lieu de se rendre à la cour, comme elle en avait reçu l'ordre, elle dérive tellement sur la gauche, qu'au moment où mon âme la rattrape, elle était à la porte de Mme de Hautcastel, à un demi-mille du palais royal. Je laisse à penser au lecteur ce qui serait arrivé, si elle était entrée toute seule chez une

aussi belle dame..... Je donne ordinairement à ma bête le soin des apprêts de mon déjeuner; c'est elle qui fait griller mon pain et le coupe en tranches. Elle fait à merveille le café et le prend même très souvent, sans que mon âme s'en mêle, à moins que celle-ci ne s'amuse à la voir travailler..... J'avais couché mes pincettes sur la braise pour faire griller mon pain; et, quelque temps après, tandis que mon âme voyageait, voilà qu'une souche enflammée roule sur le foyer. Ma pauvre bête porta la main aux pincettes, je me brûlai les doigts..... C'est un parfait honnête homme que M. Joanetti (son domestique). Il est accoutumé aux fréquents voyages de mon âme et ne rit jamais des inconséquences de l'autre; il la dirige même quelquefois lorsqu'elle est seule, en sorte qu'on pourrait dire alors qu'elle est conduite par deux âmes. Lorsqu'elle s'habille, par exemple, il m'avertit par un signe qu'elle est sur le point de mettre ses bas à l'envers ou son habit avant sa veste. Mon âme s'est amusée à voir le pauvre Joanetti courir après la folle sous les berceaux de la citadelle, pour l'avertir qu'elle avait oublié son chapeau, une autre fois son mouchoir ou son épée. »

Le rêve et surtout certains états morbides réalisent d'une façon plus complète que la distraction la dissociation des deux psychismes. Lorsqu'un homme distrait se rend à son travail, il marche sans doute automatiquement, mais sa pensée consciente veille, il peut s'apercevoir, par exemple, qu'il a oublié quelque chose, et, rentrer chez lui, il sait ce qu'il fait et pourquoi il le fait, il en garde le souvenir. Quand la dissociation entre les deux activités est complète, il n'en est plus de même. L'homme obéit à des impulsions que le moi ne connaît pas, qu'il ne contrôle pas, dont il ne peut, par suite, garder aucun souvenir, c'est comme une autre personne agissait en lui. C'est ce qui se produit dans certains rêves en sommeil profond, dans les crises de somnambulisme dont nous avons cité des exemples. Les aliénés voyageurs en sont un exemple souvent cité. Tel l'exemple du sujet observé par Grasset :

« Une année, en juillet, se trouvant à Paris, il va à la gare d'Orléans, sans motif. Chemin faisant, il ne voit que des figures sinistres et rien ne lui paraît naturel ; il faisait, du reste, de l'orage. Au guichet, il demande un billet; à la question de l'employé, qui lui demande pour quelle destination, il répond : « N'importe où. » On pense avoir affaire à un original et on lui délivre un billet pour la localité voisine. Pendant le trajet, il croit aller à la rencontre d'un parent, puis il descend à l'endroit désigné, se promène, ne rencontre pas de parent et revient à Paris, assez ennuyé de cette aventure qu'il ne comprend pas. »

Charcot a publié de nombreux exemples de ces fugues chez des hystériques ou des épileptiques. Certains de ces malheureux ont été pris pour des vagabonds, ne pouvant justifier du but de leur voyage, et ont eu de gros ennuis.

La subconscience a une activité propre, une mémoire spéciale qui, dans les cas de dissociation, sont distinctes complètement de la mémoire du moi supérieur.

Le souvenir d'actes inscrits dans la subconscience et, par suite, ignorés du moi supérieur, se conserve et peut réapparaître dans une crise nouvelle de dissociation des deux activités. Mais, lors même qu'il ne se représente pas à la conscience, il influe indirectement sur nos pensées, sur notre manière d'être et même sur la santé. J'y reviendrai.

Voici un premier fait établi : la coexistence de deux activités distinctes collaborant à l'état normal, se dissociant dans le rêve et les états analogues qui laissent libre cours à l'activité inférieure automatique.

A un âge avancé ou dans certaines affections du cerveau, cette activité automatique subsiste seule. Aucune nouvelle synthèse créatrice n'est plus possible.

L'hypnose permet de désagréger complètement, des centres supérieurs, l'activité automatique ou polygonale de Grasset. Grâce à elle, on a pu étudier plus complètement l'automatisme psychologique et comprendre le mécanisme de certains faits d'apparence extraordinaire, tels que la baguette divinatoire, les tables tournantes, certains des phénomènes spirites.

Dr L. M.

LA RÉCOLTE DU POISSON A CEYLAN

Avant de parler de cette récolte, au sens propre du mot, il convient d'abord de rappeler que certains poissons sont doués de la faculté de parer à l'effet de la sécheresse, en s'enterrant dans la vase et en y restant jusqu'au retour des pluies; de quoi nous aurons l'explication tout à l'heure.

Dans les parties plates de Ceylan, là où les petits réservoirs sont excessivement nombreux, les Cinghalais, pendant la saison sèche, se procurent du poisson par le procédé qu'on emploie chez nous pour faire la récolte des pommes de terre, tout simplement. L'ar-

gile étant ferme, mais humide, on enlève de grosses mottes de terre au moyen de bêches, et ces mottes, rejetées de distance en distance, se séparent en plusieurs morceaux en retombant et mettent à nu des poissons de 9 à 12 pouces, adultes, très bien portants, et qui sautent sur le sol une fois exposés au grand jour.

Cette observation a été rapportée par M. Octave Sachot, auteur d'un ouvrage sur l'*Ile de Ceylan et ses Curiosités naturelles*. Il est hors de doute qu'avant de prendre le parti de s'enterrer, les poissons franchissent d'assez longues distances, à sec, à travers les herbages, pour gagner l'étang le plus voisin, non encore complètement desséché. On en voit même ailleurs qui grimpent aux arbres; ainsi l'*anabas*, de Cuvier, et la *percha scandens*, de Daldorf; mais ceux-là sont de vulgaires terriens, de la famille des Protoptères ou Lépidosirènes.

Il n'est pas nécessaire d'aller jusqu'à Ceylan pour faire connaissance avec ces étranges poissons. De temps en temps, pour notre Muséum d'histoire naturelle, on apporte de la Gambie des mottes de terre d'une grosseur variable, mais qui ne dépassent pas le volume de deux poings; chacune d'elles contient un protoptère, dont l'espèce pullule dans les marais et les rizières de l'Afrique centrale. Agassiz l'avait également observé au Brésil et dans le bassin de l'Amazone.

Jusqu'ici, néanmoins, personne ne savait rien des particularités du voyage et de l'ensevelissement de l'animal, puisqu'on l'avait seulement observé au moment où il quitte sa demeure souterraine.

On avait cru d'abord que l'ensevelissement se faisait au milieu de feuilles qui constituaient l'étui protecteur du voyage. Senckart émit l'opinion que l'épiderme, en se détachant du corps, fournissait les matériaux de l'enveloppe. Or, voici le résultat d'une observation faite à notre Muséum par un naturaliste dont le témoignage n'a jamais été suspecté.

Deux lépidosirènes (protoptères), revenus à l'état de liberté par suite du ramollissement lentement obtenu des mottes où ils étaient logés, donnèrent, après un mois d'existence active dans un aquarium, la preuve que le moment était venu pour eux de chercher dans la terre molle, que l'eau recouvrait, l'abri qui, dans les conditions ordinaires de leur vie, est indispensable durant la saison sèche: agitation, sécrétion abondante du mucus, efforts pour fuir, tout annonçait un irrésistible besoin de trouver un milieu autre que celui où ils étaient plongés.

Danneril s'efforça donc de les placer dans des conditions analogues à celles qu'ils rencontrent lorsque le sol abandonné par les eaux se dessèche et finit par se durcir. L'eau de l'aquarium fut peu à peu enlevée, dès que les poissons eurent creusé la vase.

Trois semaines environ s'étaient à peine écoulées, et déjà la terre durcie formait une masse fendillée sur plusieurs points par la dessiccation. Ce sont ces vouertures qui permettent l'arrivée d'une certaine quantité d'air pour les besoins de la respiration. Au bout de soixante-dix jours, Danneril explora le sol et put constater que les deux animaux avaient trouvé les conditions favorables pour traverser sans danger la saison de sécheresse artificiellement produite, car ils étaient enveloppés dans des cocons et pleins de vie, comme le prouvaient leurs mouvements provoqués par le plus léger attouchement.

« Le cocon est donc, conclut Danneril, un étui protecteur produit par une sécrétion muqueuse. Un des cocons venus de la Gambie et d'apparence absolument identique à ceux qui ont été faits dans l'aquarium, où il n'y avait que de l'eau et de la terre, n'offrait aucune trace de tissu végétal. Mon confrère, le professeur Decaisne, s'en est assuré par l'examen microscopique, et la substance répandait, en brûlant, l'odeur caractéristique des matières animales soumises à la combustion.

» La mucosité, abondamment sécrétée, j'en ai eu la preuve, recouvre d'abord et agglutine les parties du sol que le lépidosirène (protoptère) traverse; aussi les parois du canal souterrain qu'il s'était creusé et qui resta béant étaient-elles, après la dessiccation, lisses et comme polies, puis, dans le lieu où il s'arrête, la sécrétion devenant plus active encore, la mucosité se dessèche et acquiert la consistance d'une enveloppe membraneuse remarquable par sa structure. »

A l'appui de cette très curieuse et très concluante observation d'un zoologiste français, il convient de mentionner l'intéressant mémoire présenté en 1885 par M. Charles Morris à l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie sur la vessie natatoire des poissons.

Nous savions déjà que, chez les poissons d'eau douce, cette vessie est simplement un sac à air fermé contenant de l'azote presque pur, tandis que chez les poissons de mer, principalement chez ceux qui vivent dans les eaux profondes, il y a un excès parfois considérable d'oxygène. M. Charles Morris infère de ces prémisses que la vessie natatoire ou aérienne n'est pas, aujourd'hui, un organe d'importance fonctionnelle, bien qu'il puisse servir à certains usages, tels qu'à élever ou à enfoncer le poisson dans l'eau, à lui conserver le dos dans la ligne supérieure, à déprimer la partie antérieure, etc.

« Simple reste d'organe respiratoire en voie d'extinction! » affirme délibérément notre zoologiste yankee.

Pour soutenir cette thèse hardie, mais non paradoxale, il s'appuie sur l'ambryologie et sur la condition des gonoïdes et des élasmobranches actuels comme donnant des indications de l'état possible des choses à la période silurienne et dévonienne, alors que ces deux ordres étaient abondants. Les élasmobranches actuels sont dépourvus de vessies natatoires à la phase larvaire et à la phase adulte, tandis que les gonoïdes possèdent une vessie qui garde un canal pneumatique parfaitement développé. Le sous-ordre des dipnoïdes possède une vessie qui fonctionne comme un poumon.

Parmi ces derniers, le poisson à poumons australien (*ceratodus*) a une vessie à air avec des poches respiratoires symétriquement disposées, qui l'empêchent d'être asphyxié quand l'eau est bourbeuse ou impropre d'une autre manière aux besoins de son existence rudimentaire.

M. Morris pense que non seulement les poissons anciens peuvent s'être servis de leurs vessies natatoires pour respirer directement l'air, à l'occasion, quand l'eau manquait d'aération suffisante, ou quand les marais se desséchaient — d'où le développement originaire de l'organe respiratoire, — mais que, en l'absence d'ennemis sous la forme d'animaux terrestres vertébrés, ils ont pu acquérir l'habitude de quitter l'eau temporairement, à la recherche de leur nourriture.

Tel est le cas du lépidosirène et du protoptère, dont les poumons sont complètement formés de tissu cellulaire, avec deux chambres latérales et une artère pulmonaire; tel aussi le cas du poisson-castor du lac de Saint-Pierre, province de Québec, au Canada, auquel le *Cosmos* a consacré une courte notice pendant l'Exposition universelle de 1900, mais qui, celui-là, n'est pas un migrateur et est appelé à disparaître du jour où la drague enlèvera les bancs de vase de la rive Sud où il a son habitat.

« Leur chair n'est pas estimée, » insinue Wilder; nous le croyons sans peine. Encore doit-on supposer que les Cinghalais n'en font point la récolte en vue d'immédiates fritures, mais pour les immerger dans leurs viviers déjà remplis d'eau par la pluie du ciel, où ils font peau neuve et contractent une valeur comestible. Ainsi faisons-nous pour les carpes et les tanches de nos étangs qui ne sont pas des amphibiens comme les poissons de Ceylan, et même pour l'anguille qui aime à rôder la nuit sur le plancher des vaches. ÉMILE MAISON.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB

AU GRAND PALAIS (1)

Les voitures à quatre cylindres moteurs.

Les moteurs à quatre cylindres trouvent leur emploi dans les grosses voitures de tourisme et dans les véhicules industriels. Ils sont robustes, puissants, souples, bien équilibrés, et produisent peu de vibrations. Cela se conçoit aisément car l'arbre manivelle, au lieu de recevoir, comme dans les monocylindres, une impulsion à chaque deux tours du volant, en reçoit deux par tour, sauf dans les cas assez rares où deux pistons agissent simultanément.

Ces moteurs (fig. 1) sont à peu près tous construits de la même manière, c'est-à-dire que les cylindres sont disposés côte à côte. On place les arbres des cames à l'intérieur du carter, en avant les pignons de commande de ces arbres et le régulateur à boules.

Pour enflammer le mélange carburé, on ne

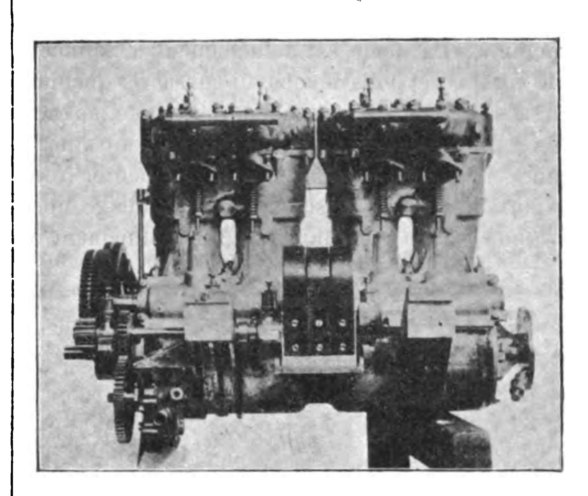


Fig. 1. — **Le moteur Mors à quatre cylindres.**

possédait, au début de l'automobilisme, que les brûleurs à essence portant au rouge vif un petit tube de platine obturant un trou ménagé dans le cylindre en haut de la chambre d'explosions. Ce système a été abandonné et remplacé par l'allumage électrique. Nous avons montré, dans un article précédent, comment s'effectue cet allumage pour lequel on utilise des piles ou accumulateurs, une bobine et une bougie; quelques constructeurs ont ajouté à l'ensemble une petite dynamo pour la recharge des accumulateurs. La bougie (fig. 2) ne ressemble en rien à une bougie ordinaire; elle est faite d'une substance isolante, généralement la porcelaine. C'est un cylindre P, portant un épaulement qui limite sa pénétration dans la chambre d'explosions, et pourvu dans toute sa longueur d'une âme métallique *i* reliée au pôle positif. Le négatif est constitué par la masse. Les deux pointes *m* et *n* sont recourbées en face l'une de l'autre, et c'est

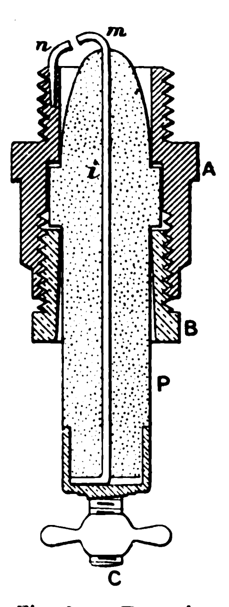


Fig. 2. — **Bougie d'allumage de Dion-Bouton.**

(1) Suite, voir p. 234.

entre elles que jaillit l'étincelle d'induction qui possède une force de pénétration suffisante pour éclater au sein d'un mélange comprimé à 4 ou 5 atmosphères.

Bien qu'il soit excellent, ce système d'allumage n'a pas tardé à être victime de l'ingratitude des hommes. La mode est actuellement à l'étincelle de rupture, et nous devons lui consacrer quelques lignes. Le courant est engendré par une magnéto fixée sur le bâti même du moteur et entraînée à une vitesse réduite par un pignon denté. Notre figure 3, qui est un schéma de l'allumage Mors, va nous aider à expliquer le fonctionnement du nouveau dispositif. La came *c* soulève, par l'intermédiaire d'un galet T et d'une tige E, un levier G qui se termine à l'intérieur du cylindre, en haut de la chambre d'explosions, par une partie recourbée H disposée en face de l'inflammateur I. Un ressort de rappel entoure la tige E. Lorsque la came C présente son évidement au galet, la tige E s'abaisse et la partie H du levier G vient appuyer contre l'inflammateur isolé électriquement du cylindre. Pendant ce temps, la magnéto J, reliée d'une part à la masse, a envoyé du courant dans l'inflammateur par des conducteurs isolés et la tige métallique K; ce courant fait donc retour à la magnéto par le levier G, la tige E et les cames qui font partie de la masse. Mais la came continuant son mouvement de rotation amène rapidement sous le galet sa partie en saillie; la tige E s'élève alors et opère une brusque rupture entre I et H. L'étincelle éclate et enflamme le mélange explosif.

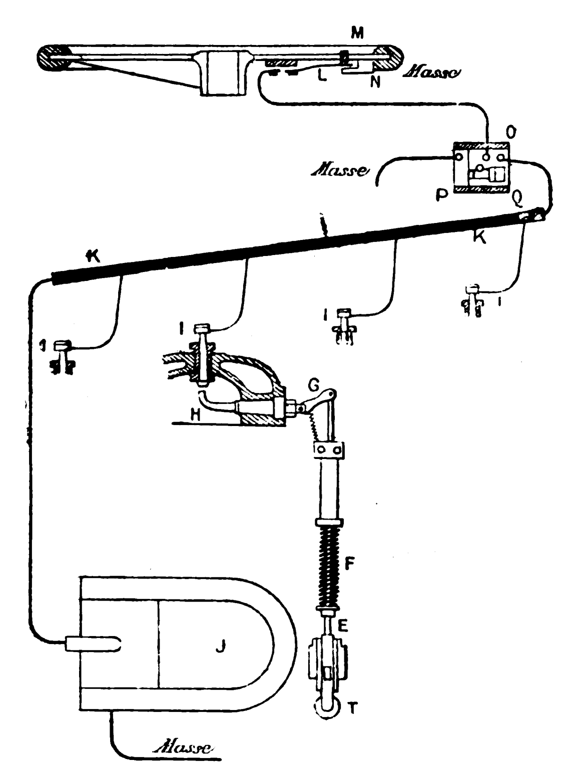


Fig. 3. — **Schéma de l'allumage Mors.**

Le conducteur a à sa disposition, pour couper le circuit, un commutateur à fiche O; en retirant cette fiche, un ressort réunit électriquement deux plots P et Q qui mettent la magnéto en contact direct avec la masse. Si l'arrêt de l'allumage ne doit être que momentané, il suffit d'appuyer sur un bouton M placé sur le volant de direction pour obtenir un résultat identique.

Un ensemble mécanique spécial a été ajouté à la came d'allumage pour permettre d'avancer le moment de la production de l'étincelle. Cette manœuvre est destinée à faire tourner plus vite le moteur pendant le démarrage, ou bien encore lorsqu'il doit prendre un peu plus de vigueur pour monter une rampe.

Nous allons terminer cette étude sur les moteurs, un peu ardue et intentionnellement disséminée dans plusieurs articles, afin d'en rendre la lecture moins absorbante, par la description du nouveau carburateur de M. le commandant Krebs.

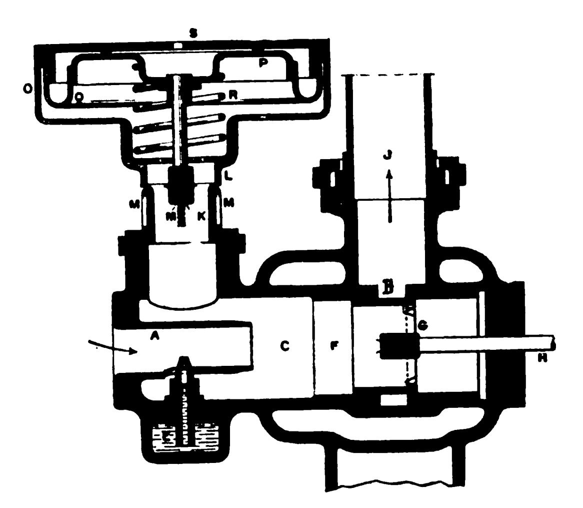


Fig. 4. — **Carburateur Krebs.**

On sait que le carburateur est un appareil destiné à transformer l'essence ou l'alcool du réservoir en un gaz qui, mélangé à l'air, constitue le mélange explosif. Dans les appareils à gicleur, comme celui que nous allons décrire, l'évaporation proprement dite n'existe pas; le liquide est réduit en gouttelettes légères que l'air aspiré véhicule. Dans ceux à barbotage, l'air traverse le liquide et se charge de vapeurs. L'un et l'autre système ont leurs avantages et leurs inconvénients.

Dans le carburateur Krebs, l'entrée de l'air chaud pris à proximité des cylindres se fait par le tube A (fig. 4) dans lequel débouche un pointeau D communiquant avec un réservoir à niveau constant. Ce tube débouche dans une chambre C qu'une ouverture B relie au tuyau d'aspiration. Cette ouverture est réglable par un piston G dont la bulle H obéit à un régulateur à boules placé sur l'axe du moteur. Dès que la vitesse varie, ce régulateur oblige le piston G à obturer plus ou moins l'ouverture B; l'aspiration est donc limitée aux besoins du moteur, et celui-ci, dans ses changements de régime, reçoit exactement la quantité de mélange carburé qui lui convient.

D'autre part, le tube A étant calibré pour laisser pénétrer la quantité d'air nécessaire lorsque le moteur tourne à la vitesse minimum, une autre entrée d'air est indispensable. C'est encore la force de l'aspiration qui la règle par l'intermédiaire d'un piston K circulant dans un cylindre vertical pourvu de trous d'air M. Le ressort R maintient ces ouvertures fermées lorsque le moteur est au repos; mais il se comprime sous l'influence de l'aspiration, et le piston découvre plus ou moins les ouvertures M pour laisser pénétrer la quantité d'air nécessaire. Le carburateur Krebs est donc un appareil automatique.

Les voitures équipées avec des moteurs à quatre cylindres sont les plus nombreuses; elles se prêtent à tous les besoins, aussi bien au tourisme qu'au transport des marchandises. Leur puissance, qui varie de 12 à 40 chevaux, et même plus, dépend de celle du moteur, laquelle est fonction de l'alésage et de la course des pistons. La consommation, qui dépend beaucoup plus de l'habileté du conducteur que du système moteur lui-même, oscille entre 10 et 12 centilitres par cheval-heure. C'est ainsi que la voiture *Delahaye* (1 240 kilogrammes) a dépensé $10^{l},650$ d'alcool pour effectuer un parcours de 100 kilomètres en $3^{h}34^{m}30^{s}$. Celle de *G. Richard* (même poids) a dépensé 10 litres seulement pour effectuer un même trajet en $4^{h}26^{m}10^{s}$. Ces chiffres proviennent du critérium de consommation du 5 mars 1902 et peuvent s'appliquer à peu près à tous les véhicules de cette catégorie. Les vitesses réalisées avec des voitures pourvues de moteurs à quatre cylindres sont très variables. Une *Mors* de 28 chevaux a pu faire dans la course de Paris-Berlin $69^{km},970$ à l'heure, et la même voiture, pilotée par le même chauffeur, a atteint $90^{km},815$ dans la course de Paris-Bordeaux. Nous continuerions à relever des chiffres sur des voitures sortant d'autres établissements sans pouvoir déterminer une vitesse moyenne. Il est bon de remarquer aussi que les voitures dites de course ne sont pas construites pour le public; elles ne comportent qu'un rudiment de carrosserie et ne peuvent en aucune façon donner une idée exacte de la valeur d'une voiture de tourisme. Les amateurs doivent s'en rapporter exclusivement aux constructeurs qui sont, pour la plupart, très sérieux et ne cherchent qu'à faire toujours mieux.

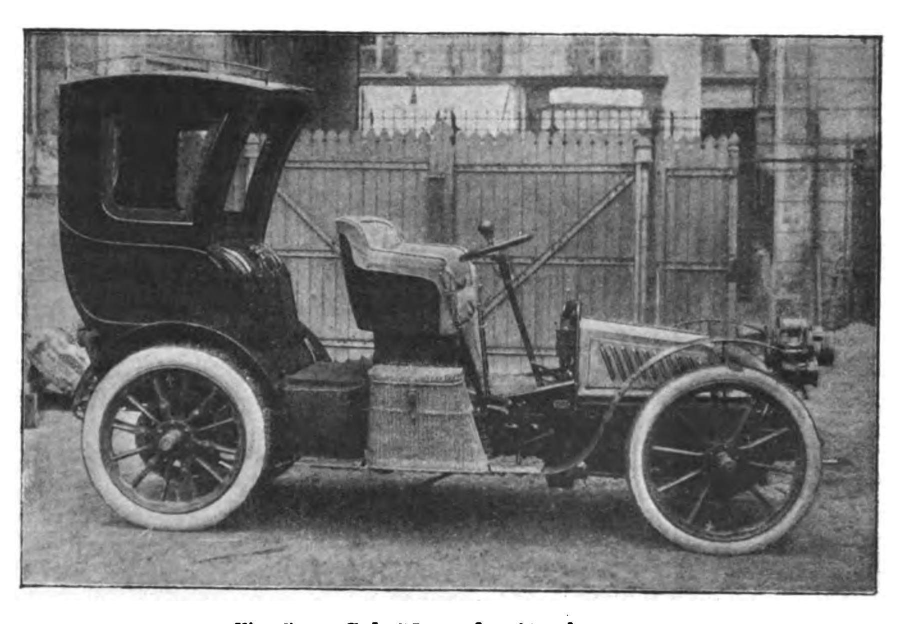


Fig. 5. — **Cab Mors de 15 chevaux.**

Pour terminer, répondons encore à une question que nos lecteurs ne peuvent manquer de se poser : Une voiture de marque est-elle préférable à une autre sortant de n'importe quelle maison? Au point de vue des services à en attendre, il ne faut pas exagérer les qualités des premières; mais si, après s'en être servi pendant un an ou deux, on désire s'en défaire, la première conservera toujours une valeur bien supérieure à celle

de la seconde; la perte sera moins sensible. Dans tous les cas, il faut s'attendre, si l'on achète une voiture automobile sortant d'ateliers haut cotés ou non, à une dépense plus élevée qu'avec la voiture attelée du moteur à avoine. On fera du 40 ou 50 à l'heure, c'est vrai, mais l'essence, l'huile, l'entretien, les réparations doivent entrer en ligne de compte si l'on se place au point de vue économique. Et puis il y a aussi les « pannes ».

Les véhicules industriels.

L'application de l'automobilisme au transport des marchandises est de date assez récente. Elle a déjà fait quelques progrès en France. mais plus encore à l'étranger, particulièrement en Allemagne et en Angleterre, où l'on organise très fréquemment des concours dits de « poids lourds ». Nos constructeurs ont conquis une place de tout premier ordre dans l'automobile de tourisme; ils ne doivent pas se laisser distancer dans la question des gros transports.

Il n'existe qu'une légère différence entre les châssis de voitures et ceux de camions; ces derniers sont plus lourds et plus solidement bâtis. mais les organes mécaniques restent les mêmes. sauf une démultiplication du mouvement du moteur imposée par la vitesse réduite de ces véhicules (15 à 18 kilomètres à l'heure au maximum).

Nous allons résumer les caractéristiques de quelques-unes de ces voitures de transport des marchandises.

Camion à pétrole de Dion et Bouton. — Le plus nouveau modèle de camion à pétrole sorti des ateliers de Dion et Bouton est celui de 10 chevaux. Il peut transporter 1 800 kilogrammes de marchandises et pèse à vide environ 2 000 kilogrammes. La plate-forme, élevée de 1 mètre au-dessus du sol, mesure 2m,60 × 1m,60. Le véhicule mesure 2m,20 d'empattement et 1m,440 de voie; il marche à la vitesse maximum de 15 kilomètres à l'heure. Rappelons que l'un d'eux, c'est un fait historique, effectua l'an dernier le transport du bronze de Vercingétorix à Clermont-Ferrand et un autre celui de Duguesclin à Dinan. Les *omnibus* de Dion et Bouton ont également résolu en bien des endroits la question des transports en commun, notamment en Corse, en Algérie, en Italie, en Autriche et jusqu'en Syrie, où ils rendent de très grands services.

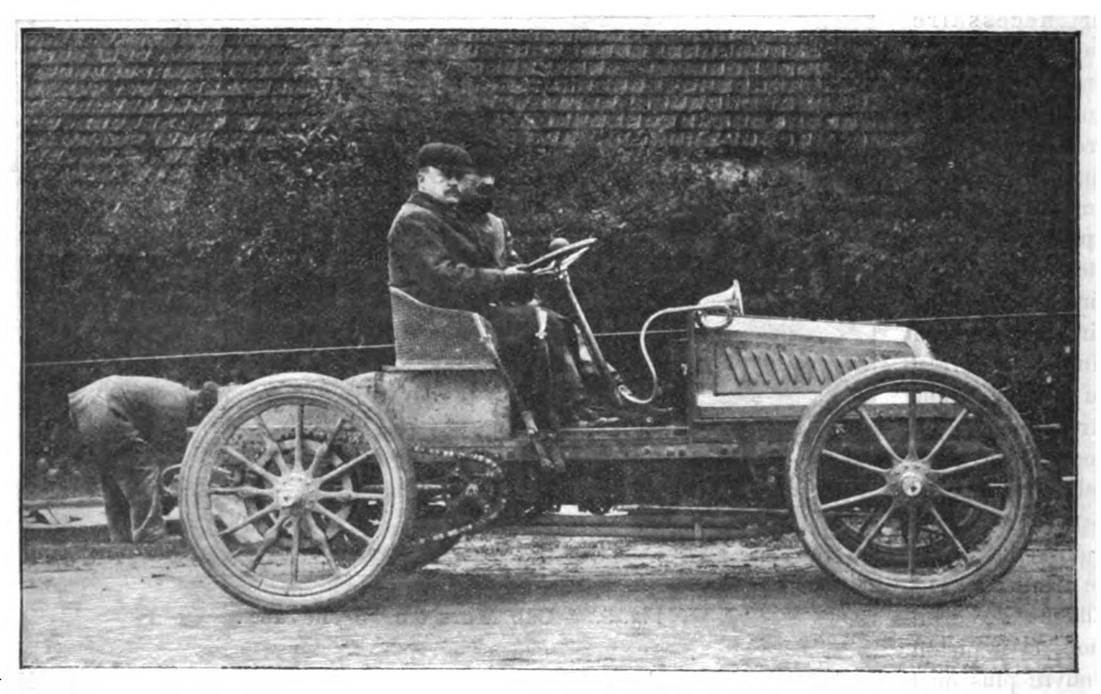


Fig. 6. — **Voiture de course G. Richard de 40 chevaux.**

Tombereau à alcool de la Société nancéenne d'automobiles. — Ce véhicule a valu de chaleureuses félicitations officielles à la Société Nancéenne parce qu'il ne consomme que de l'alcool. Il est actionné par un moteur de 14 chevaux et pèse à vide, en ordre de marche, 4 150 kilogrammes. Le poids des marchandises transportables est de 5 tonnes. La benne cube entre 3 et 5 mètres. En pleine charge et en palier, la vitesse atteint 14 et 15 kilomètres à l'heure: en tenant compte des parcours plus ou moins acci-

dentés, ce qui réduit forcément la vitesse, on peut encore se baser sur une moyenne de 8 à 9 kilomètres. La consommation d'alcool carburé à 50 pour 100 est d'environ 160 centimètres cubes par tonne kilométrique. M. Brillié, dans un rapport adressé à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, évalue la dépense réelle de ce tombereau à 0 fr. 20 environ par tonne kilométrique ; il fait entrer dans ses calculs l'amortissement du prix d'achat, la dépense en alcool, en huile, les réparations, le salaire du mécanicien, l'assurance, l'impôt, etc., c'est-à-dire tous les frais prévus et imprévus.

Omnibus et camion Panhard et Levassor. — La Société des établissements Panhard et Levassor est une de celles qui ont le moins négligé l'application de l'automobilisme aux transports en commun. Elle a équipé en omnibus des tonneaux avec ballon démontable, pouvant servir, dans les voyages de tourisme, à recevoir des bagages ; dans le même but ont été créés des wagonnets, des coupé-diligences, de longues voitures de voyage à 6 places, des omnibus à 8 places, des diligences à 12 et 14 places, des breaks d'excursion à 15 places, des omnibus-salon à 20 places, etc., etc., équipés avec des moteurs de toutes puissances.

Le type courant des camions est celui de 8 chevaux, qui pèse à vide 1 800 à 1 900 kilogrammes

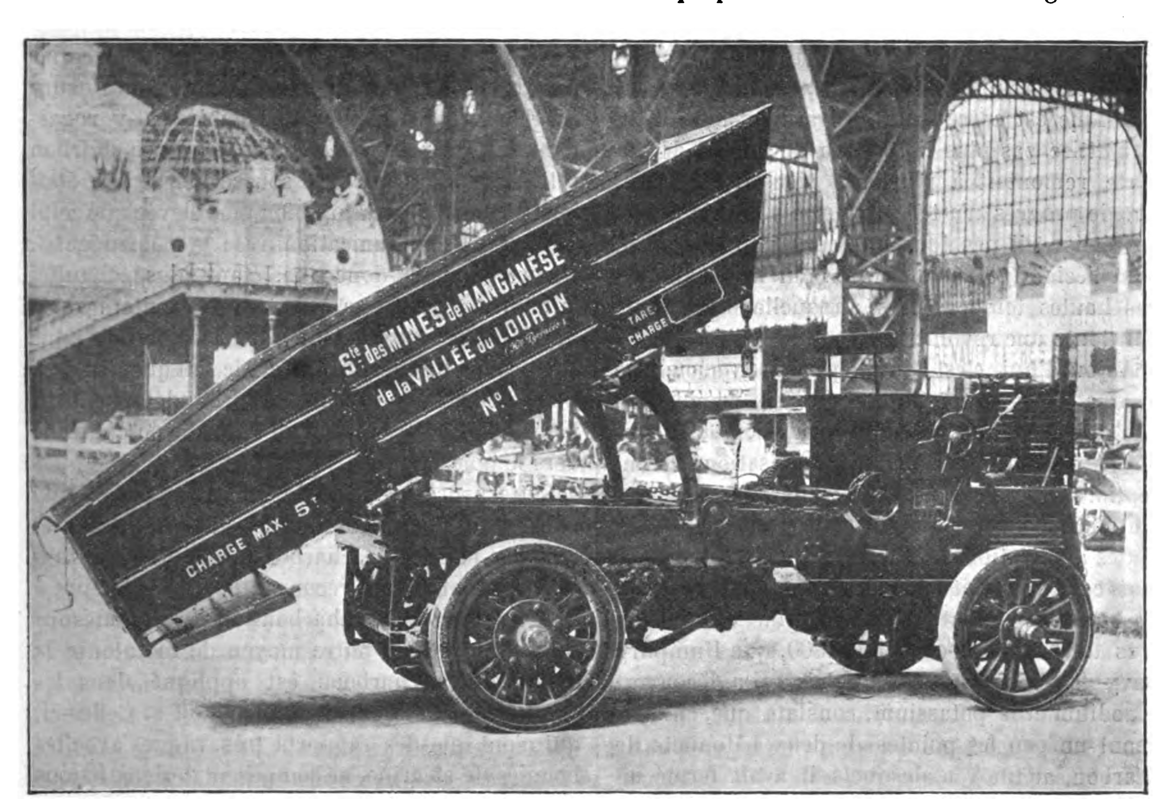


Fig. 7. — **Tombereau à alcool de la Société nancéenne d'automobilie.**

et transporte un poids égal de marchandises à la vitesse de 15 kilomètres à l'heure et en consommant approximativement 4 litres d'essence pendant le même temps.

La question des transports en commun est peut-être la plus intéressante de toutes celles que l'automobilisme est appelé à résoudre. Il n'est pas un coin du territoire, desservi ou non par une ligne de chemin de fer, qui ne puisse bénéficier d'un service régulier d'automobiles effectuant le transport des voyageurs et des marchandises entre les gares et les localités environnantes. On supplée ainsi à l'insuffisance des voies ferrées, et, peu à peu, disparaîtront les antiques pataches que l'on rencontre encore de-ci de-là au cours d'excursions, gravissant péniblement des montées un peu raides.

Dans l'intérieur des villes, les voitures de livraison automobiles commencent à remplacer celles à traction animale, et l'on voit également circuler quelques gros camions. Les services publics seuls assistent impassibles à la transformation ; les essais de fiacres électriques et d'automobiles postales n'ayant pas réussi, l'on se garde

bien de tenter une nouvelle expérience. Il serait temps cependant de moderniser ces vieilles institutions.

LUCIEN FOURNIER.

L'ARC VOLTAIQUE ET SES APPLICATIONS

ÉTAT DE LA QUESTION

De toutes les inventions — et Dieu sait si elles sont nombreuses! — que le siècle dernier a vues naître, il n'en est pas une qui ait excité un sentiment d'émerveillement plus profond que celle de la lumière due à l'arc électrique, appelé « voltaïque » en l'honneur de l'immortel Volta. Aujourd'hui, ces premiers étonnements ont vécu; l'arc voltaïque est entré dans la pratique journalière et n'attire pas plus l'attention que si sa découverte remontait à plusieurs siècles. Pourtant, que de progrès n'a-t-il pas permis de réaliser et ne réalise-t-il pas tous les jours, non seulement pour l'éclairage, mais encore pour la production des hautes températures auxquelles la chimie doit toute une révolution!

Aujourd'hui, c'est à la téléphonie avec ou sans fil que l'arc voltaïque va donner, semble-t-il, une impulsion nouvelle. Grâce à lui, nous assisterons peut-être sous peu à la réalisation de conceptions que nous aurions traitées de rêves et d'utopies il y a quelques jours encore.

Ces applications merveilleuses nous étonnent: mais ce qui devrait nous étonner bien davantage, c'est qu'elles n'aient pas été imaginées beaucoup plus tôt. C'est, en effet, dès 1800, que Humphry Davy, le célèbre chimiste anglais qui a découvert le sodium et le potassium, constata que, en éloignant un peu les pointes de deux bâtonnets de charbon, au moyen desquels il avait fermé un circuit de 2000 éléments de Volta, une flamme convexe d'une intensité lumineuse éblouissante jaillissait entre les deux charbons. Il lui donna le nom d'arc voltaïque.

L'explication du phénomène, si remarquable soit-il, se trouve dans une loi bien connue des électriciens qui l'appellent « la loi de Joule ». Joule a, en effet, constaté que lorsqu'un courant traverse un fil, ce fil s'échauffe et que cet échauffement est d'autant plus grand que l'intensité du courant employé et la résistance que le circuit oppose au passage de ce même courant sont plus considérables. Or, si nous considérons l'arc voltaïque, nous voyons que la couche d'air qui sépare les deux pointes de charbon présente une grande résistance au passage du courant, résistance qui, en outre, est localisée en un seul point.

Dès lors, lorsque le courant sera suffisamment intense pour vaincre cette résistance et passer entre les deux charbons, une très grande élévation de température va se produire, élévation qui peut atteindre 3000° et même davantage. Sous l'influence de cette chaleur énorme, le charbon se volatilise et les vapeurs qu'il produit deviennent incandescentes et lumineuses. La résistance de l'air est si forte que pour produire l'arc, il est nécessaire d'approcher d'abord les deux pointes, puis de les éloigner légèrement l'une de l'autre; le courant, d'autre part, doit être de 45 à 50 volts au moins.

Un fait bien digne de remarque et qui, au premier abord, ne s'explique pas facilement, c'est l'usure inégale des deux charbons, mais, en y regardant de plus près, on a constaté que le charbon relié au pôle positif de la source d'électricité était porté à une température bien plus élevée que celui qui est en communication avec le pôle négatif. Rien d'étonnant donc que, étant plus échauffé, le charbon positif se consume plus vite que le négatif. Un autre facteur intervient encore pour accroître cette inégalité: c'est le fait que des particules de charbon incandescent se détachent du pôle positif et se précipitent d'une façon continue vers le pôle opposé.

Cette usure présente de grands inconvénients pour la fixité de la lumière; pour y remédier et tenir les pointes de charbon à une distance toujours constante, on a recours à des « régulateurs » qui rapprochent les charbons au fur et à mesure qu'ils s'usent. Un autre moyen de maintenir la distance des charbons est appliqué dans les « bougies électriques de Jablochkoff ». Celles-ci, qui n'ont que des rapports très vagues avec les bougies de stéarine, se composent de deux bâtons de charbon placés parallèlement et côte à côte. Une matière isolante, le kaolin, sépare les deux parties. Les bougies Jablochkoff s'emploient avec un courant alternatif, ce qui assure l'usure uniforme des charbons.

A l'origine, quand on ne disposait d'autres génératrices de courant que les piles, la lampe à arc n'eut qu'une vogue médiocre.

Mais, depuis l'invention des dynamos, son emploi a pris un développement considérable et, dès qu'il s'agit d'éclairer de vastes étendues, l'arc voltaïque trône comme un souverain au-dessus de ses rivaux, le gaz et la lampe à incandescence, qui, pour fournir la même lumière, nécessitent un nombre d'unités trop considérable.

Le rendement lumineux de l'arc voltaïque est fort supérieur à celui de la lampe à incandescence. Une lampe à incandescence, pour fournir la lumière d'une bougie, consomme de 2 à 4 watts et même davantage, tandis qu'une lampe à arc, pour donner la même quantité de lumière, ne consomme que 1/2 à 1 watt. Rappelons, en passant, qu'on appelle watt le produit qu'on obtient en multipliant les volts par les ampères, et que 736 watts environ équivalent à un cheval-vapeur.

Nous avons fait ci-dessus mention des hautes températures que l'arc électrique seul permet d'atteindre. Ces températures élevées sont utilisées avec grand succès dans les appareils qui ont reçu le nom de fours électriques.

Cette belle découverte, faite il y a vingt ans environ par M. Moissan, a rendu d'importants services à la chimie en permettant de séparer de leurs composés nombre de métaux, qui avaient résisté jusqu'alors aux plus fortes températures.

En 1894, M. Moissan, en opérant sur de la chaux en présence du carbone pour obtenir du calcium, obtint, non ce métalloïde, mais le carbure de calcium, qui a trouvé depuis son emploi pour la fabrication de l'acétylène. M. Berthelot fit la synthèse de l'acétylène en combinant directement le carbone à l'hydrogène par l'arc voltaïque.

Un four électrique, d'invention toute récente, est destiné à la fabrication du verre. C'est le four Wœlker.

Outre la fusion des matériaux, il sert à la purification de la pâte vitrée qui, à une haute température, est conductrice.

Le four comprend une chambre avec coupole à réverbère et électrodes. Les matériaux bruts pénètrent dans cette chambre, s'y fondent, puis descendent pour y être raffinés dans le compartiment central d'une chambre inférieure.

Deux compartiments latéraux, qui sont séparés du compartiment central par des diaphragmes, contiennent deux autres électrodes qui permettent de fermer le circuit électrique à l'intérieur de la masse vitreuse contenue dans la chambre centrale. Sous l'action de la chaleur, les bulles de gaz renfermées dans cette masse sont chassées et le verre devient limpide. Les diaphragmes sont destinés à empêcher les fragments qui peuvent se détacher des électrodes de tomber dans le verre en fusion.

Outre ces applications industrielles, l'arc se prête à des applications acoustiques qui peuvent être d'un grand avenir. La première est « l'arc chantant » de Duddel. Pour réaliser cette expérience, il suffit de faire communiquer avec les deux charbons d'une lampe à arc les deux extrémités d'un circuit contenant un condensateur et une bobine. Si l'arc jaillit, le circuit commence à vibrer électriquement et l'arc rend un son musical dont le nombre de vibrations est en rapport avec celles du circuit.

Tout aussi simple est « l'arc téléphonique » de V. Simon qui reproduit la parole et les sons musicaux. Le procédé consiste à superposer au courant continu qui alimente l'arc, le faible courant alternatif provenant d'un microphone ordinaire. Les variations très minimes de courant qui en résultent dans l'arc, suffisent pour que ce dernier reproduise, comme un téléphone ordinaire, les sons émis par le microphone.

Après ces deux importantes découvertes, il importe de citer « la transmission de la parole sans fil » obtenue par l'arc combiné à une plaque de sélénium. Le sélénium a la propriété de changer de conductibilité électrique sous l'influence des variations de lumière. D'autre part, des vibrations sonores font naître des variations d'intensité lumineuse dans l'arc. Il suffit donc de projeter par réflecteur la lumière d'un arc ainsi influencé sur une plaque de sélénium reliée à un téléphone pour que les vibrations de la parole, d'abord transmises à l'arc, soient communiquées au récepteur téléphonique par suite des variations de la conductibilité du sélénium.

On a même cherché à aller plus loin et à recueillir les sons sur une bande de cinématographe.

Enfin, l'art médical s'est emparé aussi de l'arc électrique et il en tire des procédés thérapeutiques remarquables pour certaines affections réputées inguérissables, le lupus, par exemple; les cures par la lumière de l'arc sont désormais d'ordre courant, personne ne discute plus les résultats; on ne s'occupe plus que du mode d'application du traitement et de la nature de l'arc à employer; celui produit entre deux électrodes métalliques, notamment avec le fer, semble avoir des vertus bactéricides très supérieures à celles de l'arc produit entre deux charbons.

L'arc téléphone, l'arc microphone, l'arc photophone, l'arc phonographe, l'arc guérisseur, telles sont les dernières applications de la découverte voltaïque. Quelles seront les applications de demain? Que de surprises la science nous prépare encore dans cette voie! L'arc électrique sert déjà en optique, en chimie, en acoustique, en thérapeutique. Servira-t-il aussi à transmettre au loin et sans fil l'énergie mécanique? La réponse est le secret de l'avenir.

Quoi qu'il en soit, de grands progrès restent encore à réaliser dans l'éclairage par l'arc voltaïque, sa première application. Ainsi que nous l'avons dit, l'arc produit de la lumière et de la chaleur en quantité. En chimie, il y aurait évidemment avantage à transformer la totalité de l'énergie électrique en chaleur; pour l'éclairage, par contre, l'idéal serait de n'obtenir que de la lumière et pas de chaleur. Le premier desideratum se réalise sans peine. Il est en effet bien connu que les corps exposés à la lumière s'échauffent et émettent des rayons calorifiques obscurs qui sont moins réfrangibles que les rayons lumineux. Le deuxième cas présente plus de difficulté, parce que la production de l'arc est précisément basée sur un phénomène calorifique, la volatilisation du carbone et l'incandescence de ses vapeurs. La seule solution possible, c'est de tourner la difficulté en entourant l'arc d'un corps qui transforme les rayons obscurs en rayons de réfrangibilité plus élevée, c'est-à-dire les rayons calorifiques en rayons lumineux. Sera-ce la lumière de l'avenir? *Chi lo sa?* Tesla, le « Martien », nous annonce aujourd'hui sa lampe, comme il nous annonçait il y a quatre ans ses tours pour la télégraphie sans fil. Un Américain (Coper Hewitt) proclame les résultats merveilleux de *sa* lampe « lumière froide », à vapeur de mercure, qui donnerait, avec une énergie minime, une lumière éblouissante. Si tant de merveilles trouvent leur réalisation, peut-être l'arc voltaïque sera-t-il dans quelques années relégué dans les musées en compagnie de la pile de Volta et de la dynamo Pacinotti.

Faire et défaire, trouver aujourd'hui le merveilleux pour découvrir demain un plus merveilleux encore, reléguer dans l'histoire des temps passés des inventions utiles au moment de leur apparition, sans emploi un peu plus tard, n'est-ce pas la preuve la plus irréfutable du génie de l'homme, mais aussi de l'imperfection et de la caducité inhérentes à ses conceptions?

Emile Guarini.

DE LA TEMPÉRATURE DE CALÉFACTION
SON EMPLOI EN ALCOOMÉTRIE (1)

Ainsi que Boutigny l'a montré, il n'est pas nécessaire, pour qu'un liquide prenne l'état sphéroïdal, que la plaque sur lequel on le met soit portée au rouge : lorsqu'on laisse refroidir une telle plaque, il arrive un moment où le contact entre le liquide et le métal s'établit, et la vaporisation se fait brusquement. C'est la température du métal correspondant à la fin de la caléfaction que je me suis attaché à étudier; cette température, qui est toujours la même pour un liquide donné, dans des conditions déterminées, apparait comme une constante physique des corps et peut être appelée *point de caléfaction*.

Pour déterminer aussi exactement que possible cette température, il convient de faire écouler le liquide considéré par gouttes se succédant à une ou deux secondes d'intervalle sur une surface métallique présentant une légère pente ; si, après avoir porté le métal à une température supérieure à celle du point de la caléfaction du liquide, on laisse refroidir le système, les gouttes roulent très nettement sur la plaque; puis, à un moment donné, on constate la disparition brusque du roulement, qui est remplacé par un aplatissement de la goutte sur le métal que le liquide mouille maintenant. La température à laquelle ce changement brusque se produit est le point de caléfaction du liquide.

La cause qui maintient la goutte au-dessus du métal chaud étant liée à la tension de vapeur du liquide, la détermination de la température de caléfaction peut fournir une méthode de mesure du poids moléculaire et de la pression osmotique, au même titre que la tonométrie et la cryoscopie.

Je ne m'occuperai ici que de la détermination de la richesse en alcool d'un mélange hydro-alcoolique.

Pour mesurer le point de caléfaction, j'emploie un bloc parallélipipédique de cuivre rouge, venu d'une seule pièce; ce bloc a 28 millimètres d'épaisseur et 8 centimètres de côté. Dans un des angles se trouve une cavité de 15 millimètres de diamètre, et dont le fond est tout près de la base du bloc. Cette cavité sert à placer le thermomètre avec du mercure.

A un centimètre du bord, la face supérieure du métal présente, dans sa partie médiane et sur une largeur de 4cm,5, un plan incliné dont la pente est $\frac{5}{70}$; au bas de cette pente est un bec destiné à permettre au liquide de s'écouler dans un récipient quelconque.

Ce bloc de cuivre est nickelé, pour éviter l'oxydation.

L'écoulement des gouttes se fait au moyen d'une burette de Mohr coudée, et dont l'orifice, de 3 millimètres de diamètre extérieur, est placé exactement à 25 millimètres de la face supérieure du bloc; chaque goutte tombe sur l'arête formée par le plan incliné et le plan horizontal du métal.

Avec ce dispositif, la température de caléfaction de l'eau distillée est de 178°; celle de l'alcool, de 128°. Un mélange d'eau et d'alcool cesse de rouler à une température d'autant plus voisine de 178° qu'il est moins riche en alcool et *vice-versa*. Il convient de remarquer que la différence entre ces deux points de caléfaction est de 50°, tandis que celle des points d'ébullition est de 22° seulement.

(1) *Comptes rendus.*

Voici les températures trouvées pour des mélanges hydro-alcooliques.

Degré centésimal.			Température de caléfaction.
Alcool à 0	pour 100 (eau distillée)		178°
1	—	—	177°
3	—	—	175°5
5	—	—	173°5
9,15	—	—	169°5
15,3	—	—	164°
19,8	—	—	161°25
24,5	—	—	157°2
28,6	—	—	154°5
37,6	—	—	150°5
48,6	—	—	144°5
58,6	—	—	141°
Alcool à 70	pour 100 (eau distillée)		137°
80	—	—	134°
90	—	—	131°2
100	—	(alcool absolu)	128°

Si l'on construit une courbe en portant en ordonnées les températures et en abcisses les degrés alcooliques, on constate que celle-ci est parfaitement régulière ; grâce à cette courbe, il est facile de trouver le degré d'un mélange donné d'eau et d'alcool. La différence entre le degré trouvé et le degré alcoométrique ne dépasse pas 0,1.

Il sera certainement possible d'établir une pareille courbe pour les vins : on aura ainsi une nouvelle méthode de détermination de la richesse alcoolique des liquides fermentés en général.

Parmi les avantages qu'offre la mesure de la température de caléfaction, on peut mentionner le peu de temps qu'elle demande, même si l'on recommence plusieurs fois, et la très faible quantité de liquide exigé, 1 à 2 centimètres cubes.

BORDIER.

L'ENSEIGNEMENT DE L'AGRICULTURE COLONIALE (1)

Nos explorateurs ont depuis cinquante ans, conquis pour ainsi dire sans violence, un nouvel empire colonial, aussi considérable que l'ancien, et qui place de nouveau la France au premier rang parmi les plus importantes nations de l'Europe. Néanmoins, la perte des conquêtes, qui constituaient nos colonies il y a deux siècles, a impressionné les esprits si profondément, que nous en sommes encore à nous demander si nous ne sommes pas impropres à la colonisation. Bien plus, un autre doute nous a envahis : nos possessions actuelles ont-elles réellement de la valeur ?

Vouloir à ce point de vue établir une comparaison entre les Français et les Anglo-Saxons, c'est partir d'une donnée absolument fausse ; à ceux-ci, d'une race essentiellement prolifique, il faut des territoires où ils puissent faire souche, comme l'Amérique du Nord, le Cap ; alors que, n'ayant pas de trop-plein de population, mais possédant surtout des capitaux ; nous devons rechercher des colonies d'exploitation. Sont-elles donc sans valeur, des régions comme le Congo, qui rappelle le Brésil ; Madagascar, dont la côte est de la plus grande fertilité ; l'Indo-Chine, avec ses climats et ses ressources variés ; la Guyane, dont on commence à tirer un si important parti, et la Nouvelle-Calédonie, dont le climat ne peut mieux se comparer qu'à celui de la Riviera.....

Cependant, il reste à donner à ces possessions la prospérité. Doit-on seulement s'y rendre pour récolter à pleines mains les richesses accumulées par les siècles ? Ce serait là une spoliation véritable, et, du reste, ces richesses s'épuiseraient rapidement. L'histoire de l'exploitation du caoutchouc en est, entre autres, un exemple frappant. On récoltait le caoutchouc vers 1830 (c'est l'époque des premières récoltes rapportées de l'Inde), près du bord de la mer ; en 1860, l'importance de cette exploitation est à son apogée ; puis, en 1890, elle se retrouve à son point de départ, et encore faut-il, pour récolter ce produit, se rendre à des centaines de kilomètres de la côte.

Soixante ans ont suffi pour amener semblable destruction. En Afrique, il en sera de même si on n'a garde de renouveler le produit. C'est ainsi qu'à Java aux quinquinas spontanés on a dû substituer les quinquinas de culture.

Maintenant que la plupart des produits dont on ne saurait se passer viennent des colonies, il faut les mettre en valeur par des cultures méthodiques, et pour cela il est indispensable de préparer les esprits à comprendre la nécessité d'aller au loin cultiver le sol. Or, il s'est trouvé que la plupart de ceux qui entreprenaient la culture coloniale n'agissaient de la sorte que parce qu'ils n'étaient arrivés à rien dans la mère-patrie, alors que, bien au contraire, il faut, pour cultiver là-bas, plus de connaissances techniques qu'ici, où l'expérience du voisin peut être mise à contribution. Tisserand, qui a si bien organisé notre agriculture nationale, a posé en principe qu'il faut aller en chercher les notions *à l'école* : c'est à cet enseignement qu'est due la prospérité de notre production nationale.

La question aux colonies est plus compliquée encore, et il est à souhaiter que les savants qui ont pris à tâche de faire prospérer l'agriculture métropolitaine agissent de même pour celle des colonies. Autant de colonies, autant de climats, autant de cultures diverses. Au lieu de ces concessions de millions d'hectares, dans lesquelles des tentatives malheureuses ont produit de si mauvais effets, on doit se contenter d'exploitations relativement modestes, et le succès répondra aux efforts.

Pour cette agriculture coloniale, on ne peut songer à créer d'un seul coup un mouvement d'ensemble : l'enseignement spécial existe un peu partout, dans

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. J. DYBOWSKI, inspecteur général de l'agriculture coloniale.

les Instituts coloniaux, comme celui de Marseille, dans les Facultés, mais il y a là un danger : parce qu'on a suivi un enseignement théorique, il ne faudrait pas croire qu'on possède un bagage suffisant pour aller cultiver aux colonies; souvent même vaudrait-il mieux ne rien savoir. Cet enseignement doit se contenter d'appeler l'attention générale et de préparer les esprits; l'instruction à donner doit être méthodique. Si nous revenons encore à l'Angleterre, nous y trouverons des écoles théoriques incomplètes, insuffisantes, et si certains de ses produits — le thé de Ceylan, entre autres, que pourraient détrôner le thé d'Annam et peut-être celui de Madagascar — ont pu être imposés au monde entier, cela est dû uniquement à cet esprit d'association, de soutien réciproque inhérent à la race anglaise et qui nous fait absolument défaut. Un Anglais n'ira pas crier *urbi et orbi* l'insuccès d'un compatriote comme le fera un Français; au contraire, il applaudira à tout rompre à son succès. Et cependant, fait curieux, l'École de sylviculture, créée aux Indes par les Anglais, a pour directeur et professeurs d'anciens élèves de notre École forestière de Nancy.

Il ne faudrait cependant pas déduire de cet exemple que c'est seulement aux colonies mêmes que les écoles doivent être installées ; cette École de sylviculture des Indes n'est destinée qu'à former des contremaitres, des sous-ordres : les chefs d'exploitation véritables viennent également de France.

Dans l'ile de Java, la Hollande possède à Buitenzorg un jardin d'expérimentation, mais on n'y donne pas non plus l'enseignement. Là, pourtant, ce serait logique et facile à réaliser, puisque le groupe des iles néerlandaises est homogène comme climat et comme production, tandis que, chez nous, avec des colonies de climats tous divers, il faudrait multiplier les écoles. Ce sont des écoles primaires d'agriculture qu'on y doit créer; quant aux écoles destinées à former les directeurs d'exploitations, il faut les établir dans la métropole. On ne peut, en effet, compter, avec notre caractère, que les élèves s'éloigneront de suite pour faire leurs études. Une exception existe pourtant : c'est l'École de Tunis qui compte un grand nombre d'élèves. Mais, à vrai dire, il y a là un centre très important de colonisation, très près, on peut le dire, du Continent. Et, véritablement, ce n'est pas là encore l'École d'agriculture coloniale telle qu'on doit la concevoir, l'agriculture locale étant un compromis entre celle des colonies et celle de la métropole, et ne répondant qu'aux besoins de la Tunisie et de l'Algérie. L'École de Tunis ne devait, au début, recevoir que 20 élèves, 118 candidats s'inscrivirent. En présence de ce succès, le chiffre des admissions fut doublé.

Ce procédé d'enseignement, pour le moment, ne doit pas être généralisé, mais un jour viendra, peut-être, où l'on pourra créer dans les colonies mêmes autre chose que des Écoles primaires d'agriculture destinées aux indigènes.

A ces écoles primaires sont annexés actuellement des jardins d'essais où les élèves apprennent les diverses cultures de la région. Tels les jardins de Brazzaville, de Madagascar situés dans les environs de Tamatave. Cette dernière colonie, d'ailleurs, comprend une Direction et une Inspection d'agriculture, et, à Tananarive, des Concours agricoles ont déjà été organisés avec grand succès.

Il reste un dernier échelon à gravir : avoir des sujets pour diriger les cultures, ce qui est d'une importance capitale si on songe que, dans des plantations comme celles de cacao ou de café, l'avenir est engagé pour dix à vingt ans, au moins.

L'Institut agronomique, les Écoles nationales d'agriculture donnent bien des notions générales et étendues d'agriculture, en ce qui concerne la production de la métropole, notions que les élèves trouvent ensuite toutes occasions de parfaire. En ce qui concerne la culture coloniale, il était, dans ces établissements, impossible de spécialiser. Cependant une instruction générale, spéciale, aussi complète que possible, était nécessaire. C'est dans cet esprit que M. Decrais fondait, il y a deux ans, l'École supérieure d'agriculture coloniale. Cette fondation répondait aux desiderata des nombreux stagiaires qui, avant de partir pour les colonies, s'étaient fait inscrire au jardin colonial de Nogent-sur-Marne, pour y parfaire leur instruction.

Cette institution a été accueillie avec le même scepticisme que le jardin, dont l'idée n'était cependant pas toute nouvelle : elle avait été émise, au Congrès de 1898, par un consciencieux savant, M. Jules Poisson, assistant de botanique au Muséum, à l'occasion du projet de jardin qui devait bientôt être installé aux environs de Nantes. Un vœu l'avait sanctionné.

L'École de Nogent n'occasionne au budget aucune charge spéciale, le ministère des Colonies pourvoit à tout; grâce à lui, l'École est approvisionnée abondamment de tout ce qui intéresse les colonies : documents d'ordre spécial, outillage, collections, spécimens de toutes les plantes coloniales.

Les cultures sous verre de l'École ont souvent été plaisantées par les sceptiques; s'ils visitaient le jardin d'essais de Madagascar, ils verraient là, avec surprise, les jeunes plantes protégées de même par toutes sortes d'abris. — On ignore généralement que ces jeunes plantes, poussées presque dans le sol parisien, sont utilisées au loin; les transports d'Amérique à Madagascar sont tellement longs que certaines graines ne pourraient se conserver pendant cet intervalle; elles parviennent à Paris — tel le cacao — tout juste à temps pour pouvoir encore être utilement semées dans les serres de propagation. Les espèces y sont multipliées, puis expédiées vers nos possessions d'outre-mer dans des sortes de serres portatives.

Après avoir passé une année à l'École de Nogent, il suffira aux élèves d'aller accomplir un stage dans les jardins d'essais des colonies, de se mettre en con-

tact avec la réalité pour que les détails de l'enseignement, quand même un peu trop théorique, reviennent à leur esprit.

De ces élèves dépend la prospérité de nos possessions; les exploitant avec méthode, ils en feront jaillir les richesses latentes. Au lieu de les exploiter brutalement et d'abandonner le sol épuisé, les colons s'attacheront à leur propriété, qui présentera pour eux un autre intérêt, à côté de celui du rapport direct, puisqu'elle sera transmissible.

Des centres agricoles se constitueront ainsi, qui feront de nos colonies des territoires prospères.

E. Hérichard.

LA HOUILLE AMÉRICAINE

En attendant que se réalise — dans quelques centaines de siècles ou plus tard — la terrible prédiction, au sujet du carbone, de M. Francis Laur, que le *Cosmos* relatait l'autre jour, il ne paraît point que les États-Unis soient beaucoup inquiétés par la perspective de l'épuisement du carbone terrestre. Au contraire, ils déploient une activité fiévreuse à retirer des entrailles du sol des quantités de plus en plus colossales du précieux combustible.

En 1870, leur production n'était que le tiers de celle de l'Angleterre, et le quinzième de celle de l'univers entier. En 1901, ils sont arrivés à extraire exactement le tiers de la production mondiale, soit 261 millions de tonnes sur 784 millions enregistrés par les statistiques, et qui représentent une valeur de près de 8 milliards de francs.

L'Angleterre est définitivement, depuis 1900, passée au second rang, et elle va se laisser de plus en plus distancer par le pays des trusts et des cartels (1).

L'activité industrielle étant énorme dans la grande république américaine, c'est encore en faible quantité que les charbons d'outre-Atlantique sont venus tâter en Europe le terrain d'exportation. Mais tout fait prévoir qu'ils comptent bien concurrencer avantageusement, dans les pays d'importation comme la France, leurs noirs confrères d'Allemagne et de la Grande-Bretagne.

(1) Le dernier compte rendu de la « situation commerciale du port de Marseille », à qui nous empruntons nos chiffres, donne le tableau suivant de la production comparée, en millions de tonnes, dans l'univers en 1890 et en 1900. Ce tableau fait ressortir les prodigieux progrès des États-Unis.

Pays producteurs.	1890	1900
—	—	—
Grande-Bretagne...........	184	228
États-Unis.................	140	235
Allemagne.................	89	150
France.....................	25	33
Autres pays...............	50	119
Totaux..............	488	765

Les centres producteurs américains sont en Pensylvanie, dans la Virginie occidentale, l'Ohio, l'Illinois et l'Alabama. Leur distance aux ports d'embarquement varie de 150 à 650 kilomètres, et, malgré cela, dans le courant de 1902, les Américains sont déjà parvenus à livrer à Marseille des charbons moins chers que ceux venant de Cardiff, le grand port charbonnier anglais.

Il faut dire que les Compagnies de chemins de fer pratiquent des tarifs de transport invraisemblables de bon marché, sur leurs lignes où des wagons spéciaux de 50 tonnes font le service entre les mines et les quais d'embarquement.

Il faut dire aussi que les prix de revient sont fort au-dessous des plus bas que nous connaissions en France et en Angleterre, puisque l'on arrive, en Pensylvanie, à livrer la tonne sur le carreau à 4 fr. 95, et en Virginie, à 4 fr. 20 seulement.

Il faut dire enfin que le grand facteur du développement minier et du bon marché est le havage mécanique, qui s'emploie avantageusement pour l'extraction des charbons bitumineux, et dans les couches dont l'inclinaison ne dépasse pas 14°. En 1900, les États-Unis possédaient déjà en service plus de 3000 haveuses fonctionnant à l'air comprimé ou électriquement, et extrayant 45 millions de tonnes, tandis que l'Angleterre n'en avait que 300, donnant seulement 3300000 tonnes.

Le travail mécanique augmente le rendement, diminue le prix de revient, et donne à l'abattage une plus forte proportion de gros morceaux. C'est grâce à lui que le mineur américain peut rendre par an 450 tonnes, tandis que l'Anglais n'en rend que 300, et le Français seulement 200 (1).

Lorsque les États-Unis auront mis à l'eau les gros porteurs de 10000 tonneaux qu'ils construisent précisément pour les transports charbonniers, ils comptent bien, avec le demi-dollar de prime à l'exportation, réduire à 7 fr. 50 le fret de Baltimore à Marseille, et nous livrer leurs houilles à 17 fr. 50.

Peu de consommateurs s'en plaindront.

Il faudra toutefois tenir compte de la protection, de cette bonne protection qui intervient généralement en vue de faire entrer de l'argent dans les coffres toujours vides de l'État, et qui, sous prétexte de frapper les produits étrangers, soutire en définitive du pauvre contribuable les taxes dont elle grève les produits importés.

Si la protection française traite les charbons américains comme la protection américaine traite les dentelles de France, nous pouvons bien dire adieu au charbon à bon marché.

L. Reverchon.

(1) On a noté cette chose singulière — au moins en apparence — que les grèves charbonnières américaines n'ont atteint que les mines où le travail était exclusivement manuel. Ce qui tendrait à confirmer que les machines ne sont pas *a priori* les ennemies de l'ouvrier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 février 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

Élection. — M. Koch a été élu associé étranger en remplacement de M. *Virchow*, décédé, par 26 suffrages sur 31 exprimés.

La loi des forces électromotrices des dissolutions salines. — M. Berthelot ayant établi dans de précédentes communications la relation entre les forces électromotrices des dissolutions salines, recherche aujourd'hui si cette loi dépend de la température.

Il a reconnu que les forces E (acide + base) croissent avec la température; l'accroissement entre 12° et 60° étant environ de 16 centièmes avec les acides chlorhydrique et sulfurique, tandis qu'il s'élève à 40 centièmes avec l'acide azotique et à 70 centièmes avec l'acide borique. Cet accroissement est corrélatif de celui des forces (sel + acide), tandis que les forces (sel + base) n'ont pas varié notablement avec la température.

Sur la tuberculose de la diaphyse des grands os longs des membres et son traitement. — Cette affection est assez rare chez les sujets adultes, plus fréquente chez les enfants et particulièrement chez ceux qui sont âgés de huit à quinze ou seize ans.

M. Lannelongue en décrit des formes sous-périostées interstitielles et d'autres intramédullaires. Ces dernières sont de beaucoup les plus communes. M. Lannelongue les traite par des injections profondes d'huile iodoformée ou par l'extirpation de la poche qui les limite et en forme une sorte de tumeur : le tuberculome.

Décarburation spontanée des aciers. — Un acier se décarbure quand on le maintient à une température supérieure à 800°.

M. Belloc a cherché à se rendre compte des phases de cette décarburation, et il s'est demandé si elle se produit chaque fois que l'on maintient la température au delà de 800°, quel que soit le milieu dans lequel l'acier se trouve plongé.

Il a reconnu que le chauffage brusque d'une spirale d'acier dur, dans le vide de la trompe de Sprengel, donne un métal gris terne, mou et insensible à la trempe.

Mais si on commence par un chauffage à 550° prolongé pendant une vingtaine d'heures, on reconnaît qu'il a eu pour effet de chasser les gaz occlus et d'empêcher la décarburation lorsque ensuite on chauffe au delà de 800°. La décarburation est donc liée intimement à la présence des gaz occlus, qui sont ainsi les agents de sa production.

Variations du module d'élasticité des aciers au nickel. — Le passage des aciers au nickel irréversibles de l'état non magnétique à l'état magnétique est accompagné d'une diminution de leur module d'élasticité. Des fabricants d'horlogerie ont découvert indépendamment l'un de l'autre, en étudiant l'alliage à 36 pour 100 de nickel, qu'un phénomène semblable existe dans les aciers au nickel réversibles (le module augmentant quand la température s'élève). M. Guillaume et M. Perret ont étudié cette anomalie en vue de fixer la teneur des alliages à variation nulle du module, que l'on pouvait espérer obtenir en ajoutant, soit du fer, soit du nickel, au premier alliage étudié.

La méthode employée a consisté à observer à diverses températures la marche d'un chronomètre muni d'un spiral de l'alliage à étudier, monté sur un balancier en laiton; et les expériences ont permis de déterminer la teneur des alliages à variation pratiquement nulle du module d'élasticité aux températures ordinaires. Ces alliages et ceux qui leur sont voisins peuvent être utilisés avantageusement dans la construction des ressorts de tout genre (spiraux, diapasons, fils de torsions, etc.), dont il est important de rendre le moment ou l'effort indépendant de la température.

Hydro-tachymètre pour régulateur de turbines. — La bonne régulation de vitesse des turbines présente des difficultés toutes spéciales, parce qu'elle exige une action continue et pour ainsi dire instantanée sur les vannes. M. Ribourt a élégamment résolu ce problème à l'aide d'un circuit liquide fermé, huile ou eau pure, mis en mouvement continu par un petit compteur rotatif qu'entraîne la turbine dont on doit produire la régulation. Au refoulement de ce compteur volumétrique, qui comporte une très basse pression, le liquide passe dans un ajutage, muni d'un organe mobile qui en modifie automatiquement la section libre, de manière à transformer les variations de vitesse du compteur en variations très amplifiées de pression interne, ces deux facteurs, vitesse et pression, se trouvant liés par une fonction algébrique d'un degré élevé, du fait de la disposition matérielle de l'ajutage. Mis en usage dans différentes exploitations, soit de très hautes, soit de très basses pressions, cet appareil a parfaitement rempli son rôle avec une régularité absolue.

Sur les résultats obtenus par application en distillerie de saccharomyces acclimatés aux principes volatils toxiques des mélasses de betteraves. — M. Henri Alliot a, par des cultures successives en milieux de composition variable, acclimaté des races de saccharomyces à vivre dans des moûts non purifiés, non dénitrés et contenant par suite des principes nuisibles à leur développement. Ses découvertes ont été appliquées à l'industrie de la fermentation.

Il ressort de ses expériences que l'on est parvenu, en industrie de fermentation, à résoudre un problème qui peut, à première vue, paraître paradoxal et dont l'énoncé eût effrayé les esprits au début des études microbiologiques : c'est d'arriver à faire de la fermentation alcoolique pure en milieu manifestement nocif pour les levures, de par sa composition chimique, et, qui plus est, contaminé au sens bactériologique du mot.

Action d'un faisceau polarisé de radiations très réfrangibles sur de très petites étincelles électriques, par M. R. Blondlot. Les expériences de l'auteur prouvent surabondamment qu'un faisceau polarisé de radiations émises par l'aluminium produit un renforcement notable de l'étincelle, lorsque son plan de polarisation est normal à cette étincelle et n'agit pas sur elle lorsque son plan de polarisation lui est parallèle. Il en conclut par analogie que dans un rayon de lumière polarisée les vibrations sont normales au plan de polarisation : c'est l'hypothèse de Fresnel. — Sur une classe particulière de système triple orthogonaux. Note de M. C. Guichard. — Sur la résistance des gaz parfaits au mouvement des solides. Note de M. L. Jacob. — M. Léon Guillet étudie l'influence

de certains traitements sur la microstructure des aciers au nickel et démontre que la micrographie permet, par des observations simples et rapides, de savoir dans quel état se trouvent les aciers, et cela d'une façon plus sensible que par les essais mécaniques et magnétiques. — Sur quelques produits de la réduction des sels de cuivre par l'hydroxylamine. Note de M. E. Péchard. — Action de l'urée sur l'acide pyruvique (II). Triuréide dipyruvique. Note de M. L.-J. Simon — Sur quelques acides phosphorés dérivés de la benzophénone et de la méthylpropylcétone. Note de M. C. Marie. — Recherches expérimentales sur l'hyperplasie épithéliale et sur la transformation de l'épithélium en tissu conjonctif. Note de M. E. Retterer. — La série des Absidiés. Note de M. Paul Vuillemin. — Sur l'interprétation de la disposition des faisceaux dans le pétiole et les nervures foliaires des Dicotylédones. Note de M. Col. — M. L. Cayeux a observé dans l'île de Crète une série éruptive secondaire d'un grand intérêt : en raison de la grande variété de roches qu'elle comporte, ses études préliminaires permettent d'entrevoir la place importante qu'elles sont destinées à prendre dans les éruptions des temps secondaires en Europe. — MM. L. Duparcq, L. Mrazec et F. Pearce ont étudié le dévonien inférieur de la région de la Kosva (Oural du Nord) encore peu connu. — Sur les failles du Poitou, entre Parthenay, Niort et Poitiers. Note de M. Jules Welsch. — M. Raphaël Dubois adresse une note « Sur le mode de production de l'électricité dans les êtres vivants ».

BIBLIOGRAPHIE

Sur les Principes fondamentaux de la théorie des Nombres et de la Géométrie, par H. Laurent, in-12, 68 pages. Collection *Scientia*, chez Naud (2 francs).

Le savant examinateur d'admission à l'École polytechnique, M. Laurent, vient de publier un nouveau volume dans la collection *Scientia*.

Il y expose les principes de l'arithmétique et de l'algèbre d'une manière assez différente de celle adoptée par MM. Méray et J. Tannery.

Il montre comment on peut parler de surfaces, de plans, de droites, dans l'hyperespace.

Ceci ne touche en rien à la question métaphysique du nombre des dimensions *de notre espace;* c'est un langage commode pour l'analyste.

Ce petit livre intéressera tous les mathématiciens.

Vte d'Adhémar,
professeur à l'Université catholique de Lille.

Le Leucocyte et ses Granulations, par C. Levaditi. Un volume de la *Collection Scientia* (2 fr.), chez Naud, éditeur.

L'étude des leucocytes, de leur morphologie, de leurs fonctions, a fait l'objet, en ces dernières années, de travaux importants.

Les recherches de Metchnikoff et de ses nombreux élèves ont contribué au plus haut point à déterminer et à préciser son rôle définitif à l'égard des agents infectieux.

Si l'on ajoute à ces recherches les découvertes qui établissent l'intervention des globules blancs dans la coagulation du sang et dans la digestion intestinale, on a toute une série de faits bien établis qui permet d'envisager ces globules sous une foule de points de vue. Aussi l'ouvrage de M. Levaditi, qui expose ces récents travaux, est-il du plus haut intérêt.

Appareil automobile sous-marin, par M. Lemot, 19, rue de la Bibliothèque, à Asnières (Seine).

Nous savions, depuis plusieurs années, que M. Lemot travaillait à l'établissement d'un appareil automobile submersible pour la recherche, le repêchage et l'emmagasinage à bord des objets ou marchandises de valeur, perdus au fond de la mer. En inventeur prudent, il poursuivait ses études dans le plus grand secret, ne voulant initier le public aux résultats de ses travaux que quand il jugerait ses efforts couronnés de succès. Ce jour est venu ; M. Lemot, dans une petite plaquette illustrée, donne un exposé sommaire de son appareil, du but pour lequel il a été construit, et des moyens qu'il possédera pour l'atteindre.

Il nous annonce un second mémoire qui comprendra, avec les détails de construction, les calculs de résistance des tôles et charpentes, de surface, de volume, d'évaluation approximative des poids et des prix, la description des appareils moteurs, dynamos, pompes, ventilateurs, appareil automatique d'équilibre, appareil automatique de stabilité en profondeur, canot de sauvetage, bouée flottante, lance-torpilles, sonde automatique, grappins, en un mot, de tous les organes essentiels de ce bateau sous-marin sauveteur. Le tout sera complété par une série de plans, coupes transversales et longitudinales et dessins des appareils à l'échelle.

Nous nous arrêterons sur le qualificatif de sauveteur donné à ce sous-marin par son auteur, car ce n'est pas une des moindres originalités de l'invention. Qui pense à construire un sous-marin si ce n'est pour guerroyer? M. Holland avait poursuivi le même but que M. Lemot, et les *Hollands* ne sont plus connus que comme torpilleurs sous-marins. Souhaitons à M. Lemot de ne pas se laisser gagner par cette contagion. — Le *Cosmos* ouvrira ses colonnes à la description de cet ingénieux engin de sauvetage dès que l'inventeur aura publié les détails annoncés.

Lettres à un Protestant, par M. l'abbé Snell. Préface de S. Ém. le cardinal Perraud. 1 vol. broché 200 pages (2 fr.). Paris, P. Téqui, 29, rue de Tournon.

Voici un livre dont la lecture ne manquera pas de produire une profonde et salutaire impression sur le lecteur, catholique ou protestant, rationaliste ou croyant, ébranlé dans la foi de son enfance, qui le lira avec cette *bonne foi* qui est la première et fondamentale disposition pour arriver à la connaissance de la

vérité religieuse. Ce volume se compose de *dix lettres* adressées à un protestant que l'auteur suppose sincèrement désireux d'appartenir d'esprit et de cœur, par la volonté et par l'action, à la société religieuse établie par Jésus-Christ, dont il admet au moins la divinité. Cette hypothèse, qu'il importe de ne pas perdre de vue dans le courant de cette lecture si instructive pour le prêtre comme pour le fidèle instruit, circonscrit très nettement le débat et détermine l'économie de la controverse et ses développements. Les controverses très actuelles sur la question biblique, l'inspiration des Livres Saints rendent encore plus attachantes les preuves données par le protestant qui, dans ce livre, justifie auprès de l'un de ses coreligionnaires sa résolution d'embrasser le catholicisme. On sera surpris du nombre considérable d'arguments décisifs fournis par les docteurs protestants eux-mêmes, sans en excepter Calvin, en faveur du magistère infaillible de l'Église. Heureuse inconséquence de l'erreur qui permet aux âmes droites et sincères de parvenir à la vérité. La conclusion sera que ce qui maintient le protestantisme dans le christianisme est précisément ce qu'il a conservé du catholicisme. Le livre de M. l'abbé Snell mérite d'être sérieusement étudié par les ecclésiastiques, les conférenciers et les professeurs de nos Séminaires. Nous lui souhaitons et lui prédisons un excellent accueil. A. P.

Trucs et Ficelles d'atelier, pour donner aux épreuves un cachet artistique et les rendre propres à l'illustration, par Ris Paquot. Une brochure avec exemples et spécimens (1 fr. 25). Paris, Charles Mendel, 118, rue d'Assas.

Dans cet opuscule, M. Ris-Paquot a démontré la possibilité d'utiliser les négatifs les plus insignifiants en les complétant par l'addition d'éléments empruntés à d'autres négatifs, eux-mêmes incomplets ou sans caractère propre. Suivant ses indications, le photographe opérerait pour composer un tableau comme opèrent couramment le peintre et le dessinateur, qui puisent dans des collections de documents.

Les Bonnes Recettes, Georges Dreyfus, 65, faubourg Poissonnière, Paris.

C'est une sorte de répertoire pour maitresses de maison, destiné à servir de grand livre aux recettes de « bons plats » que l'on se passe de vive voix ou griffonnés à la hâte au verso d'une carte de visite. Ce cahier rendra de très grands services aux ménagères en leur permettant de retrouver instantanément toutes les formules de la science culinaire, si nombreuses et si variées.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*février*). — De France en Hongrie par la voie des airs, G. Ges. — Expériences comparées des efforts produits par différentes hélices, G. Blanchet. — Expériences d'aviation, de Rue. — Les récentes expériences d'allègement, A. Nicolleau.

Annales bibliographiques et littéraires (*février*). — La Société des études historiques, Henri Courteault. — La poésie et le public français, Eugène de Ribier.

Boletim da Sociedade de geographia de Lisboa (*novembre 1902*). — Elogio historico de Tito Augusto de Carvalho, Belchior Machado. — L'éruption de la Martinique et les tremblements de terre en Portugal, Paul Choffat. — Météorologie de Lourenço-Marquès, Paul Berthoud. — Materiaes para a historia da invasao francese e da guerra peninsular, A. Thomas Pirès. — (*décembre*.) — Sobre a telegraphia sem fio, Gago Coutinho.

Bulletin de la Société de Géographie (*15 février*). — L'œuvre de M. Pavie en Indo-Chine (1874-1895). — D'Addis-Abbaba au Nil par le lac Rudolph, Vte du Bourg de Bozas. — Le commandant Lamy, Maurice Dumoulin.

Bulletin des sciences mathématiques (*janvier*). — Lezioni sulla teoria delle funzioni di variabile complessa e delle funzioni ellitiche, Luigi Bianchi. — Sur le régime permanent graduellement varié qui se produit à la partie amont des tuyaux de conduite et sur l'établissement du régime uniforme dans ces tuyaux, Georges Grandjean. — Sur une équation fonctionnelle, Lelieuvre.

Bulletin météorologique du Calvados (*janvier*). — Les condensations de la vapeur d'eau, Gabriel Guilbert.

Cercle militaire (*28 février*). — Les missions et l'importance de la cavalerie, Cne Painvin. — Le règlement provisoire sur l'instruction du tir de l'infanterie, Cne Noirot.

Contemporains (*n° 543*). — Le cardinal Guibert, archevêque de Paris.

Écho des Mines et de la Métallurgie (*26 février*). — L'Afrique sans charbons? Robert Pitaval. — La production des phosphates en Tunisie. — (*2 mars*). — État actuel de la métallurgie de l'aluminium, Robert Pitaval. — La production du gaz à la mine et son transport à grande vitesse, Julien Bernard.

Electrical Engineer (*27 février*). — Side poles for electric tramways, Georges G. Braid. — Notes on polyphase motors. — Motive power supply and electrical driving.

Electrical World and Engineer (*14 février*). — Electrical water-power at Manchester, N. H. Mills. — An arrangement for power stations for operating steam railways electrically, C. J. Spencer. — The construction of aerial telephone line, Arthur V. Abbott. — (*21 février*). — Alternating vs. direct-current as applied to the iron and steel industry, C. H. Hines. — The mercury arc, Charles P. Steinmetz. — Parallel operation of steam and water power plants, Charles Brandeis.

Électricien (*28 février*). — Tramway électrique à contacts superficiels, système Ramassot, A. Bainville. — La vérification des instruments de mesure électrique, C.-H. Sharp. — Interrupteur à huile pour circuits à haute tension, A, B.

Génie civil (*28 février*). — Automotrice à vapeur, système V. Purrey, pour tramways et chemins de fer, L. Pierre-Guédon. — La voiture automobile en 1902. — Le Salon de l'automobile, du cycle et des sports, F. Drouin. — Accumulateur de chaleur pour chaudière à vapeur, système Halpin.

Home (*1er mars*). — La côte normande. Deauville, Georges Lanquest. — Les positifs directs ou contretypes par surexposition.

Industrie électrique (*25 février*). — Installation d'éclairage et de traction d'Athènes-Pirée et environs, Z. — L'intercommunication téléphonique entre trains en

marche. système Basanta, A. Soulier. — Moteurs à courants alternatifs à vitesse angulaire variable, A. Z.

Industrie laitière (*28 février*). — La coopération en agriculture et son œuvre sociale, Maurice du Plument. — La conservation des œufs en Australie dans des locaux frigorifiques.

Journal d'agriculture pratique (*26 février*). — Utilisation des sarments de vignes et des marcs de raisins pour la préparation des fourrages mélassés, L. Grandeau. — Fumure des prairies dans les Alpes-Maritimes, F Gagnaire. — Une nouvelle ruche à cadres trapézoïdaux, J. Farcy.

Journal de l'Agriculture (*28 février*). — Constructions agricoles: les planchers, V. de l'Isle-Adam. — Expériences de stérilisation des vins à Beaune (Côte-d'Or), L. Mathieu. — Nouvelles variétés de plantes, P. Florent. — L'œuf et les œufs, Millet-Grandjouan.

Journal of the Society of arts (*27 février*). — Heraldry in decoration, George W. Eve. — Tonkin, Yunnan and Burma, Fred. W. Carey. — Thomas Ward, J. P.

La Nature (*28 février*). — Apparition en France de quelques palmipèdes du Nord durant l'hiver 1902-1903. E. Oustalet. — La fabrication des boites de sardines, Georges Caye. — Nos animaux domestiques dans la civilisation égyptienne. P. Hippolyte Boussac.

La Photographie (*mars*). — La vérité en photographie, Julien Navez. — Action de la chaleur sur la gélatine des clichés, H. Leduc. — La photographie sans objectif et les sténopés à ouverture carrée variable, A. Delamarre.

Le Mois littéraire et pittoresque (*mars*). — Le comte Xavier de Maistre, Geoffroy de Grandmaison. — L'Académie de France à Rome, L.-E. Fournier. — L'Andorre, Marcel Monmarché. — Les chiens citadins, Georges Hamon.

Liga Naval Portugueza (*janvier*). — Glorias e tradiçoés de Portugal: Celestino Soarez. — Contrato de navegação para Africa orientalis. — Inquerito as condições da vida maritima nacional, Quirino da Fonseca.

Moniteur industriel (*28 février*). — Préparation mécanique des minerais, H. Lenicque. — Origines botaniques et géographiques de la gutta-percha.

Nature 26 (*février*). — American magical ceremonies, A. C. H. — The fata Morgana of the straits of Messina, G. H. B. — Animal thermostat, Lord Kelvin. — Bacterial treatment of crude servage, Frank Clowes.

Photo-Revue (*1er mars*). — Élimination des hyposulfites, F. Gouillon. — Sans objectif: construction d'un appareil stéréoscopique à trou carré, Jules Combe.

Prometheus (*n° 22*). — Ueber fuersteine und klappersteine, C.-A. Amandus-Partz. — Die pulver-und spreng-mittel-fabrikation auf der Düsseldorfer Ausstellung, 1902, Dr Albert Stange. — Licht und elektricitat, Pr J. Borgmann.

Questions actuelles (*28 février*). — Affaires de Macédoine. — La repopulation.

Revue du Génie militaire (*février*). — Du service des ingénieurs militaires en France pendant le règne de Louis XIV, Cel Lecomte. — Étude sur la dynamique des ballons libres, Cne Degouy. — Les vidangeuses automatiques, système Mouras, Ct Barillot.

Revue générale de l'Acétylène (*15 février*). — Les impuretés de l'acétylène, R. Fuilbert. — Fabrication du carbure sans four électrique. Méthodes et procédés, Dr O. Kausch.

Revue scientifique (*28 février*). — Éducation scientifique et psychologie, A. Laisant. — La crise actuelle des sanatoriums populaires, H. Romme. — L'art préhistorique, E. Harroy.

Science (*13 février*). — The New-York zoological park aquarium. — Fernow on the economics of forestry, Pr V. M. Spalding. — On the primary division of the Reptilia into tow sub. classes Synapsida and Diapsida, Pr Henry F. Osborn.

Science illustrée (*28 février*). — Les forceries de raisins, L. Contard. — Le sens et l'organe de l'ouïe chez les oiseaux, S. Geffrey. — La fabrication d'un grand orgue, E. Dieudonné. — Les ravageurs de livres, V. Delosière.

Scientific american (*14 février*). — Lightning strikes the Niagara power-plant, Orrin, E. Dunlop. — The Sandstone quarries of Ohio, W. Frank M'Clure. — Venomous serpents, Randolph I. Geare. — (*21 février*). — The ozone waterworks at Wiesbaden and Paderborn. — Venomous snakes, Randolph I. Geare. — The orange in Northern California, Enos Brown.

Yacht (*28 février*). — Quelques types de bateaux pour la série extra-réglementaire des un-tonneau, G. L. G. — Les défenders italiens de la Coupe de France, Sea. — Croisière du steam-yacht *Freia*, Vte de Curzay.

DOCUMENTS ET ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

Ces éphémérides, destinés aux observateurs pourvus d'instruments moyens et aux simples amateurs des choses du ciel, comprennent une part de données mensuelles, une part de données annuelles, et quelques renseignements d'ordre général. Nous renvoyons, quand il y a lieu, aux indications données précédemment (1).

Phénomènes du mois d'avril 1903.

Les 11 et 12 avril, éclipse partielle de Lune, visible à Paris.

L'éclipse sera visible dans la plus grande partie de l'Asie, dans l'océan Indien, en Europe, en Afrique, dans l'océan Atlantique et en Amérique.

		Temps moyen civil de Paris.
Entrée dans la Pénombre	le 11	21 h. 35 m. 8
Entrée dans l'Ombre	le 11	22 h. 43 m. 8
Milieu de l'Éclipse	le 12	0 h. 22 m. 4
Sortie de l'Ombre	le 12	2 h. 0 m. 9
Sortie de la Pénombre	le 12	3 h. 9 m. 1
Lever de la Lune à Paris	le 11	18 h. 23 m.
Coucher de la Lune à Paris	le 12	5 h. 30 m.

Grandeur de l'Éclipse: 0,973, le diamètre de la Lune étant de 1.

Lieux qui ont la Lune à leur zénith aux époques respectives des phases:

Longitudes	35°6'E.	18°40'E.	5°10'O.	28°59'O.	45°27'O.
Latitudes	7°20'A.	7°31'A.	7°47'A.	8° 3'A.	8°14'A.

(1) Une carte céleste de la zone équatoriale, sur laquelle on peut porter les positions du Soleil, de la Lune, des planètes, et constater d'un seul coup d'œil leurs positions relatives, est à la disposition des amateurs qui en font la demande à l'administration du *Cosmos* (0 fr. 15).

NOTA. — On nomme *grandeur de l'éclipse* le rapport de la partie du diamètre de la Lune qui se trouve dans l'ombre au moment de la plus grande phase au diamètre lui-même.

Les éclipses de Lune sont visibles en tous les points de la terre pour lesquels la Lune est au-dessus de l'horizon.

Époque et positions du centre d'émanation des principaux essaims d'étoiles filantes.

Le 9 avril, essaim paraissant émaner de l'étoile π d'Hercule, du 16 au 30, essaim éman. de η Bouvier; du 19 au 30, essaim très important éman. de 104 Hercule; du 29 avril au 2 mai, essaim éman. de α Verseau.

Occultation visible à Paris.

Le 10, υ Lion de Gr. 4,4; immersion 0 h. 7 m. 2; émersion, 0 h. 34 m. 6.

Saturne.

La planète *Saturne* deviendra visible le matin, avant le lever du Soleil, à l'Orient.

Le Soleil en avril 1903.

Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.	Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.
1	44°55'53"	1m,002	17	50°53'34"	0m,813
3	45°42'10"	0m,976	19	51°35'44"	0m,793
5	46°28'5"	0m,950	21	52°17'12"	0m,773
7	47°13'36"	0m,925	23	52°57'54"	0m,754
9	47°58'39"	0m,901	25	53°37'49"	0m,736
11	48°43'13"	0m,880	27	54°16'53"	0m,719
13	49°23'16"	0m,857	29	54°55'3"	0m,702
15	50°10'43"	0m,834	»	»	»

Les données de ce tableau se rapportent aux hauteurs du Soleil et aux longueurs d'ombre d'un bâton de 1 mètre à *Bayeux*, de latitude 49°15'35" N.

Ce mois-ci, la Terre s'éloigne du Soleil; elle se trouve, le 1er, à 149 428 000 kilomètres, et, le 16, à 150 062 000 kilomètres du Soleil.

Le 21, à 7 h. 8 m., le Soleil entrera dans la constellation du Taureau.

La Lune en avril 1903.

Plus grande hauteur de la Lune sur l'horizon de Paris: le 3 à 16 h. 53 m. 45 s.: 59°34'14".

Plus petite hauteur de la Lune sur l'horizon de Paris: le 17 à 4 h. 7 m. 2 s.: 22°43'24".

Plus grande distance de la Lune à la Terre: le 19 à 5 h.: 404 320 kilomètres (apogée).

Plus petite distance de la Lune à la Terre: le 5 à 19 h.: 369 880 kilomètres (périgée).

Le 10 à 19 h., la Lune passe à 4°8' au sud de Mars; le 21 à 21 h., à 5°26' au nord de Saturne; le 23 à 18 h., à 3°56' au nord de Jupiter; le 28 à 17 h., à 5°12' au sud de Mercure; le 30 à 5 h., à 6°3' au sud de Vénus.

Positions de la Lune à 21 h. (temps de Paris).

Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D
	h. m. s	° ' "		h. m. s.	° ' "		h. m. s.	° ' "
1	3,49,47	+16,23,29	11	13,10,36	— 7,11, 5	21	21,33, 2	—10, 4, 9
2	4,48, 0	17,57, 3	12	14, 2,19	10,51,41	22	22,20,30	6,36, 9
3	5,47,15	18,24,56	13	14,54, 2	13,55,33	23	23, 8,22	— 2,46,22
4	6,46,40	17,43,53	14	15,45,45	16,14,58	24	23,57,10	+ 1,46,55
5	7,45,25	15,56,34	15	16,37,10	17,45, 8	25	0,47,30	5,23,19
6	8,42,52	13,11, 2	16	17,28,26	18,24, 4	26	1,39,52	9,10, 2
7	9,38,47	9,39,19	17	18,48,55	18,12,17	27	2,34,38	12,52, 3
8	10,33,11	5,35,55	18	19, 8,36	17,12,13	28	3,31,50	15,43,16
9	11,26,22	+ 1,16,17	19	19,57,25	15,27,39	29	4,31, 8	17,38,36
10	12,18,42	— 3, 4,11	20	20,45,28	13, 3,40	30	5,31,41	18,26,48
»	»	»	»	»	»	»	»	»

(Cf. *Cosmos*, 14 fév. 1903.)

Les planètes en avril 1903.

Mercure, étoile du soir à la fin du mois, se meut d'un mouvement direct dans les constellations des Poissons et du Bélier, s'éloigne de la Terre jusqu'au 9, puis se rapproche de nous.

Jusqu'au 21, Mercure se rapproche du Soleil, puis s'en éloigne.

Vénus, étoile du soir, se meut d'un mouvement direct dans la constellation du Taureau, se rapproche de la Terre et du Soleil.

Mars, dans la Vierge, continue son mouvement rétrograde, s'éloigne de la Terre et se rapproche du Soleil.

Jupiter, perdu dans les rayons du Soleil, se meut d'un mouvement direct dans le Verseau, se rapproche de la Terre et du Soleil.

Saturne se dégage des rayons du Soleil, se meut d'un mouvement direct dans le Capricorne, se rapproche de la Terre et du Soleil. La surface boréale de l'*Anneau* est visible pendant l'année 1903.

Éphémérides (temps moyen civil).

Le 7 avril :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5, 27	11, 43	18, 1	1, 339	5"
Vénus.	6, 32	13, 59	21, 28	1, 374	12"1
Mars.	17, 11	23, 18	5, 30	0, 640	17"4
Jupiter.	4, 28	9, 52	15, 16	5, 784	32"0
Saturne.	3, 12	7, 44	12, 16	10, 315	14"6

Le 19 avril :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5, 18	12, 27	19, 38	1, 286	5"9
Vénus.	6, 20	14, 11	22, 3	1, 305	12"8
Mars.	16, 4	22, 16	4, 33	0, 664	16"6
Jupiter.	3, 46	9, 15	14, 43	5, 664	32"6
Saturne.	2, 27	7, 00	11, 32	10, 123	14"8

N. B. — L'unité « de distance à la Terre » est le rayon moyen de l'orbite terrestre.

Phases des planètes Vénus et Mars jusqu'au 1er janvier 1904.

	Vénus	Mars
15 avril	0,832	0,985
15 mai	0,738	0,926
15 juin	0,613	0,885
15 juillet	0,459	0,873
15 août	0,236	0,877
15 septembre	0,002	0,891
15 octobre	0,188	0,907
15 novembre	0,429	0,926
15 décembre	0,586	0,944

Uranus en avril 1903.

Uranus parcourt la constellation d'Ophiucus d'un mouvement rétrograde, se rapproche de la Terre et s'éloigne du Soleil.

Le 1er, lever 1 h. 3 m.; passage au méridien 5 h. 7 m.; coucher 9 h. 12; distance à la terre 18,933; diamètre apparent 4"0. (Cf. *Cosmos*, 14 fév. 1903.)

Positions de la planète à midi moyen :

Jours du mois.	le 2.	le 12.	le 22.
AR D	17 h. 40 m. 58 s. —23°30'10"	17 h. 40 m. 43 s. —23°30'13"	17 h. 40 m. 6 s. —23°30'5"

Neptune en avril 1903.

Neptune se meut d'un mouvement direct dans les Gémeaux, se rapproche de l'étoile η, s'éloigne de la Terre et du Soleil.

Le 1er, lever 9 h. 33 m.; passage au méridien 17 h. 29 m.; coucher 1 h. 28 m.; distance à la Terre, 30,038; diamètre apparent 0",6.

Positions de la planète à midi moyen :

Jours du mois	le 2	le 12	le 22
AR D	6 h. 6 m. 53 s. 22°22'35"	6 h. 8 m. 5 s. 22°2'42"	6 h. 9 m. 25 s. 22°22'43"

Si l'on connait approximativement en minutes d'arc les champs des divers grossissements dont on dispose, on pourra trouver très facilement cette année la planète Neptune.

Le 1er avril, pointant la lunette, munie de son grossissement le plus faible, sur l'étoile de 4e Gr. ξ Taureau, on apercevra en bas et à droite de ξ, à la distance 1 m. 4 s. (16') AR et 38'6" D., une étoile de 7e Gr. En bas et à droite encore de cette seconde étoile, à la distance 4 m. 31 s. (1°7'45") AR et 41'46" D, se trouvera une autre étoile de 7e Gr., qu'on amènera à 3'17" au-dessous du centre du champ. On substituera un oculaire de force moyenne au grossissement faible primitivement employé, on abandonnera la lunette, bien immobile, à elle-même, et la planète Neptune, 8e à 9e Gr., se présentera au centre du champ après 27 m. 15 s. d'attente. Ici, nous entendons par « horizontale » la trajectoire du moment d'un astre se trouvant dans le champ de la lunette, soit à peu près la direction des étoiles η-μ des Gémeaux.

Voici les coordonnées, pour 1903, des étoiles indiquées. En se rappelant que les lunettes astronomiques renversent les objets, on pourra faire aisément, pour toute l'année, les corrections que le déplacement de la planète nécessitera. Nous joignons à nos indications les coordonnées des étoiles η-μ des Gémeaux, qui, à partir du 15 mai, pourront servir à trouver semblablement la planète Neptune.

ξ Taureau	5 h. 31 m. 34 s. AR,	+ 21° 5' 3"D.
1	5 h. 32 m. 37 s. AR,	+ 21°43' 9"D.
2	5 h. 37 m. 8 s. AR,	+ 22°24'55"D.
η Gémeaux	6 h. 9 m. 1 s. AR,	+ 22°32' 7"D.
μ Gémeaux	6 h. 17 m. 6 s. AR,	+ 22°33'49"D.

Nota. — Les coordonnées des étoiles sont comptées en AR (Ascension Droite) et D (Déclinaison). Les ascensions droites se comptent de 0 à 24 h., la différence des AR de deux étoiles indique le temps qui s'écoule entre leurs passages successifs à un même méridien. La déclinaison, complément de la distance au pôle, ou différence entre 90° d'arc et la distance au pôle, est affectée du signe + pour les étoiles de l'hémisphère boréal et du signe — pour les étoiles de l'hémisphère austral.

Données se rapportant aux Satellites des planètes.

Satellites de Mars.

Satellites.	Rayon de l'orbite vu d'une distance égale à celle de la Terre au soleil.	Durée de la révolution sidérale.	Grandeur par comparaison aux étoiles.
Phobos	12"95	0 j. 318 924	13-14
Deimos	32"35	1 j. 262 435	13

Satellites de Jupiter.

Satellites.	Rayon moyen de l'orbite, vu à la distance moyenne de la planète au soleil.	Durée de la révolution sidérale.	Grandeur par comparaison aux étoiles.
a	48"05	0 j. 499	13
I	111"74	1 j. 769 138	6-7
II	177"80	3 j. 551 181	6-7
III	283"61	7 j. 154 553	6
IV	498"87	16 j. 688 770	7

Satellites de Saturne.

Satellites.	Rayon de l'orbite.	Révolution sidérale.	Grandeur.
Mimas	28"67	0 j. 942 503	16
Encelade	36"70	1 j. 370 218	15
Téthys	42"33	1 j. 887 797	12-13
Dioné	58"35	2 j. 736 700	12
Rhéa	73"86	4 j. 526 825	11
Titan	177"53	15 j. 944 25	9
Hypérion	214"22	21 j. 311 3	17-18
Japet	518"07	79 j. 330 09	11-12

Satellites d'Uranus.

Satellites.	Rayon de l'orbite.	Révolution sidérale.	Grandeur.
Ariel	13"78	2 j. 520 38	16
Umbriel	19"20	4 j. 144 18	16-17
Titania	31"48	8 j. 705 90	13-14
Oberon	42"10	13 j. 463 27	14

Satellite de Neptune.

Satellite R. O. : 16"275 R.S. : 5 j. 876 9 G. : 14

Les marées en avril 1903.

Unités de hauteur : Boucaut 2 mètres. Cordouan 2 m. 36. Ile d'Aix 2 m. 82. La Rochelle 2 m. 70. Saint-Nazaire 2 m. 46. Port-Louis 2 m. 38. Brest 3 m. 20. Saint-Malo 5 m. 67. Cherbourg 2 m. 82. Le Havre 3 m. 50. Fécamp 4 m. 65. Dieppe 4 m. 44. Boulogne 3 m. 98. Calais 3 m. 30. Dunkerque 2 m. 70.

L'amplitude de la marée en un lieu déterminé s'obtient en multipliant l'unité de hauteur du lieu par le coefficient de la marée.

Heures de la pleine mer à Brest.
(Cf. *Cosmos* 14 février 1903.)

TEMPS MOYEN CIVIL DE PARIS				
Jours du mois	Heures de la pleine mer de Brest	Coefficients	Heures de la pleine mer de Brest	Coefficients
1	6 h. 5 m.	96	18 h. 24m.	92
2	6 h.44 m.	88	19 h. 4 m.	83
3	7 h.27 m.	77	19 h.51 m.	70
4	8 h.20 m.	64	20 h.51 m.	58
5	9 h.26 m.	54	22 h. 8 m.	51
6	10h.53 m.	51	23 h.37 m.	53
7	»	»	12 h.19 m.	57
8	0 h.57 m.	63	13 h.30 m.	69
9	1 h.59 m.	76	14 h.25 m.	82
10	2 h.50 m.	88	15 h.12 m.	92
11	3 h.34 m.	96	15 h.55 m.	99
12	4 h.14 m.	100	16 h.33 m.	101
13	4 h.52 m.	100	17 h.10 m.	98
14	5 h.29 m.	95	17 h.47 m.	91
15	6 h. 4 m.	87	18 h.22 m.	82
16	6 h.39 m.	76	18 h.58 m.	71
17	7 h.16 m.	64	19 h.36 m.	58
18	7 h.58 m.	52	20 h.20 m.	47
19	8 h.48 m.	42	21 h.19 m.	38
20	9 h.55 m.	35	22 h.35 m.	35
21	11 h.16 m.	36	23 h.55 m.	39
22	»	»	12 h.31 m.	43
23	1 h. 1 m.	48	13 h.29 m.	54
24	1 h.52 m.	60	14 h.13 m.	66
25	2 h.33 m.	73	14 h.53 m.	79
26	3 h.12 m.	84	15 h.31 m.	89
27	3 h.50 m.	93	16 h. 8 m.	96
28	4 h.27 m.	99	16 h.47 m.	100
29	5 h. 6 m.	101	17 h.27 m.	100
30	5 h.47 m.	98	18 h. 8 m.	94
»		»		»

N. B. — Marées très faibles, coefficient 0 à 39
— faibles, — 40 à 49
— moyennes, — 50 à 79
— fortes, — 80 à 99
— très fortes, — 100 et au-dessus.

Les étoiles en avril 1903.

Objets singuliers et curieux à 21 heures dans la direction du Midi.

Nom de la constellation	AR. 1870	D. 1870	Description.
	h. m. s		
μ Hydre	10,18,31	—17°58'9	Nébuleuse très belle, 32" en diamètre.
η Argo	10,40,	—58°59'9	Très grande nébuleuse.
Lion	10,40,56	+13°15'7	Groupe de 5 petites nébuleuses.
Lion	10,59, 9	+ 0°39'8	Grande nébuleuse ovale, noyau stellaire.
avire	11, 0,59	— 57°58'2	Grand groupe dispersé.
Grande Ourse	11, 3,38	+ 56°22	Nébuleuse très allongée.
Grande Ourse	11, 7, 9	+ 55°43'7	Grande nébuleuse, 4' diamètre.
Lion	11,13,19	+ 13°41'4	Nébuleuse longue, 4'1 2. Autre nébuleuse dans le même champ.

Heure du passage inférieur de la Polaire au méridien de Paris.

Le 1er 0 h. 50 m. 35 s.
11 0 h. 11 m. 15 s.
13 { 0 h. 3 m. 24 s.
13 { 23 h. 59 m. 28 s.
21 23 h. 28 m. 2 s.
(Cf. *Cosmos,* 14 fév. 1903.)

Concordance des calendriers.

CALENDRIER						
Grégorien.	Julien (russe).	Musulman.	Israélite.	Républicain.	Cophte.	Chinois (76e cycle).
1 avril 1903	19 mars 1903	3 moh. 1321	4 niss. 5663	9 germ. 111	22 Bar. 1619	4, 3e mois, 40
9 —	27 —	11 —	12 —	18 —	1 Barh.	12 —
14 —	1 avril	16 —	17 —	23 —	6 —	17 —
22 —	9 —	24 —	25 —	1 Floréal	14 —	25 —
27 —	14 —	29 —	30 —	6 —	19 —	1, 4e mois 40
28 —	15 —	30 —	1 Tyar	7 —	20 —	2 —
29 —	16 —	1 Safar 1321	2 —	8 —	21 —	3 —

Abrév. : Moh. = Moharem ; Germ. = Germinal ; Bar. = Barmhat : Barh. = Barmudeh.

Fêtes russes : Annonciation, 7 avril ; Pâques, 19 avril ; *Fête israélite :* Pâque, 12 avril.

R. DE MONTESSUS.

Correspondance. — Vous auriez pu trouver ce renseignement dans la plupart des dictionnaires :

L'ère des années républicaines commence au 22 septembre 1792. Cette façon de computer les dates n'est plus en usage que parmi quelques fanatiques. Voici la succession des mois de cette année :

Vendémiaire, brumaire, frimaire — nivôse, pluviôse, ventôse — germinal, floréal, prairial — messidor, thermidor, fructidor.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'AVRIL

SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	5 h. 34	18 h. 33
le 10	5 h. 23	18 h. 41
le 15	5 h. 13	18 h. 48
le 20	5 h. 4	18 h. 55
le 25	4 h. 54	19 h. 3
le 30	4 h. 45	19 h. 10

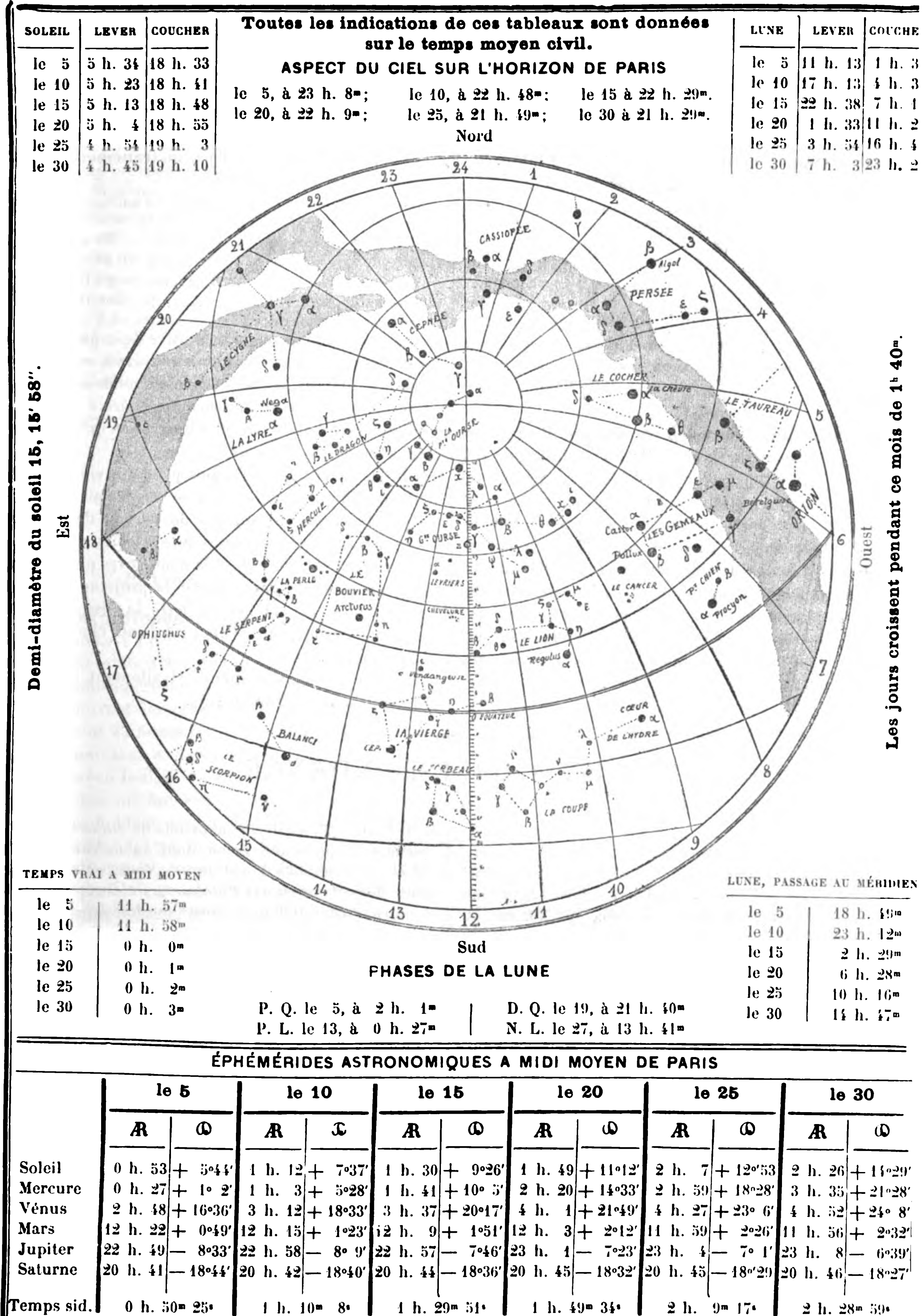
Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 8m; le 10, à 22 h. 48m; le 15 à 22 h. 29m.
le 20, à 22 h. 9m; le 25, à 21 h. 49m; le 30 à 21 h. 29m.

LUNE	LEVER	COUCHE
le 5	11 h. 13	1 h. 3
le 10	17 h. 13	4 h. 3
le 15	22 h. 38	7 h. 1
le 20	1 h. 33	11 h. 2
le 25	3 h. 54	16 h. 4
le 30	7 h. 3	23 h. 2

Nord



Demi-diamètre du soleil 15, 15′ 58″.

Les jours croissent pendant ce mois de 1h 40m.

Sud

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 57m
le 10	11 h. 58m
le 15	0 h. 0m
le 20	0 h. 1m
le 25	0 h. 2m
le 30	0 h. 3m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 5, à 2 h. 1m — D. Q. le 19, à 21 h. 40m
P. L. le 13, à 0 h. 27m — N. L. le 27, à 13 h. 41m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	18 h. 49m
le 10	23 h. 12m
le 15	2 h. 29m
le 20	6 h. 28m
le 25	10 h. 16m
le 30	14 h. 47m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	0 h. 53	+ 5°44′	1 h. 12	+ 7°37′	1 h. 30	+ 9°26′	1 h. 49	+ 11°12′	2 h. 7	+ 12°53	2 h. 26	+ 14°29′
Mercure	0 h. 27	+ 1° 2′	1 h. 3	+ 5°28′	1 h. 41	+ 10° 5′	2 h. 20	+ 14°33′	2 h. 59	+ 18°28′	3 h. 35	+ 21°28′
Vénus	2 h. 48	+ 16°36′	3 h. 12	+ 18°33′	3 h. 37	+ 20°17′	4 h. 1	+ 21°49′	4 h. 27	+ 23° 6′	4 h. 52	+ 24° 8′
Mars	12 h. 22	+ 0°49′	12 h. 15	+ 1°23′	12 h. 9	+ 1°51′	12 h. 3	+ 2°12′	11 h. 59	+ 2°26′	11 h. 56	+ 2°32′
Jupiter	22 h. 49	— 8°33′	22 h. 58	— 8° 9′	22 h. 57	— 7°46′	23 h. 1	— 7°23′	23 h. 4	— 7° 1′	23 h. 8	— 6°39′
Saturne	20 h. 41	— 18°44′	20 h. 42	— 18°40′	20 h. 44	— 18°36′	20 h. 45	— 18°32′	20 h. 45	— 18°29	20 h. 46	— 18°27′
Temps sid.	0 h. 50m 25s		1 h. 10m 8s		1 h. 29m 51s		1 h. 49m 34s		2 h. 9m 17s		2 h. 28m 59s	

La vitesse de translation du Soleil. — MM. Frost et Adams, de l'Observatoire d'Yerkes, ont donné les vitesses radiales, obtenues par des observations spectroscopiques, de vingt étoiles du type d'Orion. Toutes celles situées entre 3h et 7h d'Æ ont un mouvement positif; elles s'éloignent. Celles placées dans la région opposée du ciel, entre 16h et 20h d'Æ, ont un mouvement négatif; elles se rapprochent. Ce résultat est dû surtout au mouvement propre du Soleil. Parmi ces étoiles, il y en a à peine quelques-unes se déplaçant aussi rapidement que lui.

FORMULAIRE

Encre à tampon pour timbres. — Une bonne encre à tampon ne doit pas encrasser le timbre, et, tout en donnant une empreinte indélébile, doit sécher très rapidement. Le mélange ci-dessous qui se fait à chaud est excellent à cet égard :

Eau	75	parties.
Glycérine	7	—
Sirop de sucre	3	—
Couleur d'aniline	15	—

Au moment de l'ébullition on ajoute la couleur d'aniline. (*Le Home.*)

Photographie sur les œufs. — Récréation facile : On passe sur la coquille une solution de sel marin à 3 pour 100, et on laisse sécher. Au moyen d'un pinceau fin, on sensibilise la surface sèche avec une solution de nitrate d'argent à 10 pour 100; le négatif doit être sur une pellicule bien souple; on l'applique et on le fixe avec un morceau d'étoffe de coton noire dans laquelle on a pratiqué une ouverture convenable; l'étoffe, réunie de l'autre côté, y est nouée. Si l'on veut avoir un dégradé, il suffit de relever légèrement les bords de l'étoffe autour de l'ouverture. Après exposition à la lumière, on vire à l'acétate, on fixe et on lave.

Désinfection des fûts. — L'odeur des fûts les plus empoisonnés ne résiste pas au traitement suivant indiqué par la *Revue vinicole*.

On met dans ces fûts les matières suivantes :

Sel marin	20	grammes
Bioxyde de manganèse	20	—
Acide sulfurique	20	—
Eau bouillante	500	—

Ces doses sont pour un hectolitre de capacité.

On verse successivement ces diverses substances dans les fûts, on bonde aussitôt et solidement, puis on secoue vivement la masse, de manière à opérer un mélange bien homogène, et à lessiver en même temps toutes les parties du bois.

On laisse ensuite au repos pendant vingt-quatre heures, afin que le chlore qui se dégage ait le temps de pénétrer dans les cellules du bois et de détruire toutes les matières odorantes qui s'y trouvent. Ce laps de temps écoulé, on enlève la bonde avec précaution, car l'expansion du gaz pourrait la projeter avec violence et blesser. Cela fait, on jette la dissolution et on lave à grande eau, d'abord à l'eau chaude, puis à l'eau froide.

En opérant soigneusement ce traitement, on arrive sûrement à affranchir les fûts.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des maisons signalées dans ce numéro : *Société des automobiles Mors*, 48, rue du Théâtre, Paris. — *Société Georges Richard*, 2, rue Galilée, Ivry-Port (Seine). — *Société nancéenne d'automobiles*, 2, chemin des Grands-Moulins, à Nancy. — *Delahaye*, 10, rue du Banquier, Paris.

M. V. R., au M. — C'est une transposition d'imprimerie, ce qui arrive quelquefois. Cette note aurait dû paraître dans le numéro précédent. La communication a été faite à l'Académie dans la séance du 2 février 1903. — Nous publierons votre procédé; mais une ouverture en mince paroi ne donnerait-elle pas aussi simplement le résultat ?

F. E. St-O. — C'est *Peziza ciliata* Bulliard (*P. stercorea* Fries), hôte des excréments de l'homme et du bœuf. Mignonne espèce, très jolie sous la loupe avec sa couronne de cils.

R. P. G. P., à M. — Il est bien difficile de vous donner un renseignement sans avoir l'instrument entre les mains; même dans ces conditions, il faudrait sans doute s'adresser à un constructeur. A première vue, nous serions portés à croire qu'il s'agit d'un défaut d'isolement des fils, et qu'il s'est produit quelque part un court-circuit dans les enroulements; mais ce n'est qu'une supposition.

M. A. R., à A. — Le *Cosmos* rend compte des ouvrages qui lui sont envoyés en double exemplaire. C'est la règle générale dans toutes les revues.

M. E. J., à B. — Il est impossible de donner des renseignements pour une région dont on ne connaît ni le sol ni les conditions de culture. — Vous trouverez sans doute dans *Maladies des Plantes agricoles*, de Prillieux. (librairie Firmin-Didot) les causes du désastre qui frappe votre contrée. — Il y a des centaines d'espèces de pommes de terre; il est difficile de dire celle qui serait préférable dans votre région. — Si on y cultive surtout les pommes de terre industrielles et fourragères (très comestibles d'ailleurs), vous ne sauriez prendre un meilleur guide que l'ouvrage de Girard (10 francs) édité par la maison Gauthier-Villars.

M. C. D. — Il y a un nombre considérable d'appareils à calculer. Le choix dépend de l'usage qu'on veut en faire. On vous répondra par lettre.

M. de P., à T. — Nous ne connaissons pas l'appareil que vous signalez, et nous sommes d'autant plus embarrassés pour vous répondre que nous ne savons pas de quelle famille est celui qui ne vous donne pas satisfaction. Le *Cosmos* a signalé jadis « le Bayard », excellent, mais un peu compliqué (Besnard, 28, rue Geoffroy-Lasnier. L'appareil Capelle-Lacroix (Compagnie universelle d'acétylène, 36, rue de Châteaudun) est employé dans nombre d'établissements, qui en sont satisfaits.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Grandes profondeurs de la mer. — Dans la Méditerranée, on est à peu près certain que la plus grande profondeur est de 3 500 mètres. Dans l'Atlantique, elle est rarement supérieure à 6000. C'est dans le Pacifique que se trouvent les plus grands creux. On connaît actuellement 43 fosses ou dépressions sous-marines, dont 24 sont dans le Pacifique, 15 dans l'Atlantique. 3 dans l'océan Indien, 1 dans les mers antarctiques. Les sondages ont fait connaître que 8 de ces fosses ont une profondeur de plus de 7 200 mètres. Dans la fosse Aldrich, à l'est des îles Kermadec (Pacifique méridional), on a enregistré 9 429 mètres. C'est l'extrême profondeur constatée. Elle dépasse le plus haut sommet mesuré, le Gaurizankar (Asie), qui a 8840 mètres. Entre ces deux points il y a donc un écart de 18 260 mètres.

Exploration de la haute atmosphère. — Le *Moniteur de l'Empire allemand* a publié un rapport de M. Assmann, directeur de l'Observatoire aéronautique de Potsdam, sur une ascension de cerf-volant faite le 6 décembre 1902, au cours de laquelle les enregistreurs météorologiques sont parvenus à une altitude de 3 500 mètres environ. Six cerfs-volants furent attachés en série sur un même fil de 10 kilomètres.

Le courant d'Est qui soufflait près du sol avec une vitesse de 2m,5 atteignait déjà 15 à 20 mètres vers 1 000 mètres, pour devenir tempêtueux au delà. A l'altitude maximum, l'humidité relative était nulle.

La température était de — 14°7 sur le sol; puis les instruments traversèrent des régions plus chaudes, — 8° vers 1 200 mètres, — 10° à 2 500 mètres; une baisse assez lente se produisit au delà. M. Assmann attribue les froids intenses et précoces de l'entrée de l'hiver à ce puissant courant remarquablement sec, ainsi qu'à l'existence de la couche plus chaude, épaisse de 3 000 à 4 000 mètres : pareille disposition peut effectivement empêcher l'ascension de l'air, la formation de nuages et de précipitations.

HYGIÈNE

La régénération de l'air confiné. — Les méthodes proposées jusqu'à ce jour pour régénérer l'air confiné, utilisant des réactions trop complexes, n'ont pas reçu la sanction définitive de la pratique et sont restées, pour cette raison, de simples curiosités de laboratoire. La méthode instituée par M. Desgrez en collaboration avec M. Balthazard est basée sur la décomposition, par l'eau, du bioxyde de sodium. Les auteurs ont fait l'étude de cette réaction aux deux points de vue chimique et physiologique. Sous l'influence combinée de l'eau et de l'acide carbonique dégagé par la respiration, le bioxyde de sodium est décomposé avec dégagement d'oxygène et formation corrélative de soude caustique. L'oxygène remplace celui qui a été utilisé par la respiration; la soude contribue à la fixation de l'acide carbonique éliminé simultanément par la voie pulmonaire. D'autre part, le milieu ainsi constitué présente un pouvoir oxydant considérable, avantageusement utilisé pour la destruction des gaz délétères (CO, H^2S, etc.), ainsi que des toxines qui les accompagnent dans les produits d'expiration.

M. Desgrez, au cours d'une récente séance de la Société des Ingénieurs civils, a décrit les expériences physiologiques effectuées sur le cobaye et le chien, qui ont permis de démontrer, grâce à la méthode précédente, la possibilité d'entretenir la vie en vase clos. Pour le cas de l'homme considéré isolément, MM. Desgrez et Balthazard ont fait construire un appareil qui permet à un homme de pénétrer dans une atmosphère irrespirable et d'y séjourner au moins

trois quarts d'heure. Cet appareil comprend trois parties essentielles :

1° Un distributeur chargé d'assurer la chute régulière du bioxyde de sodium dans l'eau. C'est une boite prismatique, en acier, divisée en compartiments par dix tablettes horizontales superposées. Grâce à une crémaillère qui se déplace verticalement, un mouvement d'horlogerie déclanche, à intervalles de temps égaux, chacune de ces tablettes chargées de bioxyde de sodium;

2° Une boite cubique, également en acier, contenant de l'eau, est placée sous l'appareil précédent. Au fur et à mesure que les tablettes prennent la position verticale, elles déversent le bioxyde dans l'eau de cette boite. L'oxygène et la soude produits concourent alors simultanément, chacun pour sa part, à la régénération de l'atmosphère initiale ;

3° Un petit ventilateur, mis en mouvement par un moteur électrique primitivement actionné par des accumulateurs. Dans les derniers appareils, ce ventilateur est mis en marche par le mouvement d'horlogerie qui assure également la distribution du bioxyde de sodium. Ce ventilateur détermine la circulation continuelle de l'air dans l'appareil et l'espace clos où se trouve le sujet.

L'air se trouvant légèrement échauffé dans sa régénération même, on le fait passer, à sa sortie du milieu réagissant, dans un réfrigérant qui le ramène à sa température initiale. Ce réfrigérant a d'abord été formé d'une simple glacière garnie d'un mélange de glace et de sel marin; les auteurs préfèrent, actuellement, utiliser un récipient à chlorure de méthyle qui assure une réfrigération plus parfaite et produit, en même temps, la condensation de l'excès de vapeur d'eau contenue dans l'air régénéré.

Le poids de l'appareil prêt à fonctionner est de 12 kilogrammes. Deux minutes suffisent, en général, à un homme exercé pour se mettre en état de l'utiliser immédiatement.

Pour démontrer que l'appareil ainsi construit permettra bien de pénétrer dans les milieux irrespirables, les auteurs ont placé un homme muni de l'appareil dans une pièce close, dont l'atmosphère a été rendue irrespirable par la combustion d'une suffisante quantité de sulfure de carbone. L'acide sulfureux produit rendait, en effet, tout séjour impossible dans cette pièce, même pendant le temps le plus court. Le sujet a pu y séjourner pendant trois quarts d'heure, sans ressentir la moindre atteinte du gaz toxique qui l'environnait.

Il est évident que le même dispositif, de dimensions appropriées, permettra de régénérer l'air des grands espaces clos : sous-marins, cabines de navires, galeries souterraines, égouts, etc. (*Revue scientifique.*)

DESTRUCTION DES MOUSTIQUES

La destruction des Anopheles. — On signalait dernièrement les fermes spéciales établies en Australie pour se livrer à l'élevage des coccinelles appelées à venir, en bataillons serrés, aux États-Unis, aux Indes, en Afrique, défendre les plantations contre les insectes dévastateurs.

Or voici, dans le même ordre d'idées, une proposition d'autant plus intéressante, que cette fois, il ne s'agit pas seulement de défendre les richesses des hommes, mais leur vie.

Le Dr Dempwolff, qui a succédé au professeur Koch comme directeur de l'expédition allemande pour l'étude de la malaria à la Nouvelle-Guinée, aurait découvert un insecte aquatique, ennemi acharné des moustiques Anopheles qu'il détruit partout où il les rencontre.

Le docteur propose de cultiver ces utiles insectes qui, disséminés partout, arriveront peut-être à faire disparaître l'agent du transport de la malaria.

Les vertus du papayer. — A propos du conseil récemment donné par M. A. E. Shipley, de cultiver un certain basilic d'Afrique pour tenir à distance les moustiques, et, avec eux, les chances de propagation de la malaria, M. Percy Groom donne dans *Nature* quelques détails instructifs sur le *Carica papaya*, le papayer, à propos d'observations faites par lui sur cet arbre, en Chine. L'habitation de M. P. Groom était remarquablement pauvre en moustiques, bien qu'elle se trouvât dans une île, et que, dans la même île, les maisons voisines fussent infestées par cet insecte déplaisant. Ceci tient, d'après M. Groom, à ce qu'une rangée de papayers s'étendait entre la maison et la rivière. Jamais l'observateur anglais n'a vu un moustique se poser sur les papayers, ni même aucun insecte. Les papayers semblent exercer sur les insectes en général une influence qui est tout le contraire de l'attraction. Et un fait confirme cette conclusion : un typhon ayant abattu quelques-uns des papayers protecteurs, des moustiques firent leur apparition dans la maison. On peut donc considérer le papayer comme éloignant les insectes : ceux-ci ont pour lui de l'aversion. A quoi tient-elle? On ne sait. Probablement quelque odeur exhalée par l'arbre leur déplait. Un autre fait souvent signalé est la propriété qu'a le papayer d'attendrir la viande. Quand on veut attendrir un morceau de viande de boucherie, sans trop le faire attendre, ce qui serait dangereux sous un climat chaud, on le pend dans les branches, ou parmi les feuilles d'un papayer. Quelle action l'arbre exerce-t-il dans ce cas? On ne sait. Exhale-t-il une sorte de ferment volatil? Car on sait qu'il renferme un ferment digestif, un ferment qui a la propriété de digérer la viande et les albuminoïdes en général, et qui a été extrait du fruit. Il y a là, en tout cas, une curieuse coïncidence. (*Revue scientifique.*)

Il nous parait intéressant de signaler à cette occasion, une pratique admise par de nombreuses ménagères en Picardie. Pour attendrir un poulet trop fraîchement mis à mort, elles le suspendent dans les branches d'un figuier, quand le jardin a l'avantage assez rare de posséder cet arbre, considéré comme à peu près exotique dans la région.

PHYSIQUE

Un nouveau manomètre de comparaison pour les hautes pressions. — La mesure des hautes pressions est une de celles que les ingénieurs exécutent encore le plus imparfaitement. Le manomètre métallique est essentiellement un instrument secondaire, qui doit de toute nécessité être étalonné et comparé de temps à autre à un appareil primaire, et le seul manomètre primaire réellement précis que l'on ait imaginé jusqu'à présent est le manomètre à air libre. Il va de soi que des difficultés pratiques insurmontables s'opposent à son emploi pour des pressions de quelques centaines d'atmosphères. On a tenté, il est vrai, d'étendre considérablement ses limites d'application par d'ingénieux artifices, et notamment par l'emploi de colonnes multiples en série, la pression réalisée au bas de l'une étant transmise par une colonne d'air au sommet de la suivante; mais la multiplicité des ménisques et des joints, les chances de fuites dans les tuyaux remplis d'air sous pression, et l'extrême difficulté des observations rendent les avantages de ce dispositif presque illusoires.

Force est donc de recourir à la mesure directe du poids capable d'équilibrer l'effort de la pression sur un piston de section connue, malgré l'erreur produite par le frottement du piston dans le cylindre.

Mais, ici encore, il se présente de grandes difficultés pratiques. Pour une pression de 1 000 atmosphères, il faudra charger le piston de plus d'une tonne pour chaque centimètre carré de section. Il faudra donc, ou employer des poids énormes, ou avoir recours à un système de leviers qui introduisent de nouveaux frottements et de nouvelles erreurs, ou utiliser des pistons si petits que le frottement sur leurs parois ait une valeur relative considérable.

Le Département technique du *National physical Laboratory*, qui vient de s'outiller pour mesurer les pressions jusqu'à 10 tonnes par pouce carré (environ 1 500 atmosphères), a résolu cette difficulté en mesurant la différence des efforts exercés sur deux pistons de diamètre peu différent, placés aux deux extrémités d'un cylindre, l'effort exercé sur le petit piston inférieur étant transmis au grand et contrariant son mouvement. L'emploi de deux pistons a l'inconvénient de doubler les frottements, mais on a réduit ceux-ci au minimum par l'emploi d'un liquide lubrifiant fluide sous pression et en limitant à 0,02 pouce le déplacement des pistons. (*Revue générale des sciences.*)

AVIATION

Un aviateur français. — En ce temps de ballons dirigeables, d'aéronats, pour employer la technologie des spécialistes, les aviateurs sont un peu oubliés et leurs efforts passent inaperçus. Qu'on ne croie pas cependant qu'ils aient renoncé à leurs études, et nous nous demandons même dans notre for intérieur si les aéronateurs (?) ne se verront pas damer le pion un de ces jours par un aviateur.

M. Rue nous apprend dans l'*Aérophile* que, en France, le capitaine Ferber, qui commande à Nice la 17e batterie alpine, représente le parti des aviateurs militants, et il nous donne quelques détails sur ses essais; nous les reproduisons:

« Ce que le capitaine Ferber a d'original, dit notre confrère, c'est qu'il se défend d'être un inventeur. — Il est aviateur, c'est-à-dire qu'il monte des machines volantes, comme d'autres sont chauffeurs qui montent des automobiles.

» Cela ne le diminue d'ailleurs en rien; d'après la formule de Lilienthal : « Inventer un aéroplane n'est » rien; le construire est quelque chose; mais se mettre » dessus est tout. »

» Lilienthal est d'ailleurs son maître, et le capitaine estime que, depuis 1891, date de la première expérience de cet audacieux, les hommes savent voler.

» Si nous nous ne voyons pas actuellement tous les hommes voler de leurs propres ailes, c'est parce qu'ils n'ont su ni voir, ni écouter, ni imiter le malheureux Lilienthal.

» A ceux qui lui disent que ces expériences ressemblaient beaucoup à des expériences de parachute, le capitaine fait remarquer que, jusqu'à présent, les parachutes sont descendus verticalement et ne sont pas venus se poser à terre obliquement au gré de l'aéronaute; — que si l'on appelle l'appareil de Lilienthal un parachute, il a aussi le droit d'appeler parachute le pigeon qui, du toit, vient se poser dans la rue. Comme jusqu'à présent on a dit: Pigeon vole, même quand il descend, il faut dire que les appareils Lilienthal volent aussi.

» En fait, du moment que les hommes cherchent à imiter les animaux qui se meuvent dans l'air, ils ne doivent pas se proposer tout de suite comme modèle le vol le plus difficile, l'oiseau le plus habile; mais le vol plané descendant, qui est le plus simple, et les espèces qui sont en train d'apprendre à voler comme le poisson volant ou la sauterelle.

» D'ailleurs, le capitaine prêche d'exemple et voudrait faire des élèves pour augmenter le nombre des disciples de Lilienthal (1). Il a, depuis 1898, essayé cinq appareils, soit quatre du type Lilienthal et un cinquième du type Chanute et Wright, beaucoup plus stable et, pour cela, probablement, le type de l'avenir.

» Le premier pesait 30 kilogrammes pour 8 mètres d'envergure et 20 mètres carrés de surface. Il se brisa sur le sol à la première expérience. Le second, du poids de 20 kilogrammes, avait une envergure de 6 mètres et une surface de 15 mètres carrés; il fut souvent expérimenté comme cerf-volant, mais sa stabilité laissant beaucoup à désirer, le capitaine Ferber créa le numéro 3, poids 30 kilogrammes, envergure 7 mètres, surface 15 mètres carrés, hauteur 4 mètres. Le numéro 3, semblable au numéro 2, mais avec des

(1) Ils sont actuellement cinq dans le monde : MM. Chanute et Hering, à Chicago; MM. Oruille et Wilbur Wright, à Dayton (U. S. A.), et le capitaine Ferber, à Nice. L'Anglais Pilcher est mort en 1899. On voit que l'Europe est insuffisamment représentée.



surfaces auxiliaires placées à l'avant et destinées à protéger l'appareil contre les remous, eut le même sort que les précédents. Le numéro 4 également pesait 30 kilogrammes, envergure 8 mètres, surface 15 mètres carrés, hauteur 3 mètres. Essayé à Nice, du haut d'un échafaudage de 5 mètres, l'appareil franchit 15 mètres en longueur et atterrit doucement.

» Le numéro 5, encore actuellement en cours d'expérimentation, pèse 50 kilogrammes, son envergure est de 9 mètres, sa surface de 33 mètres carrés, et sa hauteur de $1^m,80$, il a donné d'excellents résultats: dans un essai récent, il a franchi près de 150 mètres pour une hauteur de chute de 25 mètres, approchant le record établi par Wright en 1900, qu'il a porté à 300 mètres en 1902.

» Pour diminuer le danger des expériences, le capitaine a inauguré ces jours-ci un aérodrome, qu'il faut entendre dans le sens des mots hippodrome, vélodrome ou autodrome, et qui se compose d'une colonne de 18 mètres de haut supportant un fléau de 30 mètres, mobile en son milieu autour de ce gigantesque pivot.

» On conçoit qu'une machine volante suspendue à l'un des bras du fléau, équilibrée à l'autre bras par un contrepoids mobile, auquel elle est reliée par le même câble, puisse être considéré comme en liberté dans l'espace, et, malgré cela, puisse être essayée sans danger par son propriétaire comme on essaye un cheval difficile au manège.

» Le capitaine continuera donc ses expériences avec divers types de son invention et va chercher à dégager le meilleur.

» Opérant à ses frais et à titre privé, il ne compte pas faire de secret et même il mettra son aérodrome à la disposition de tous ceux qui, ayant une machine volante, voudraient l'essayer sans danger et se rendre compte de ses qualités. »

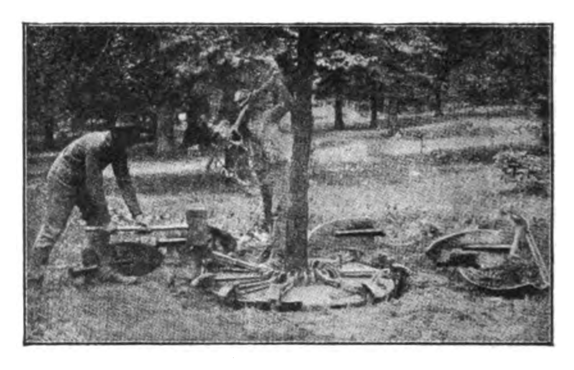
ARBORICULTURE

Appareil pour la transplantation des arbres. — On connait ces chariots employés couramment, à Paris notamment, pour la transplantation des grands arbres, et dans lesquels on les enlève avec la motte dans laquelle ils ont poussé, de manière à causer le moindre tort possible à leur végétation.

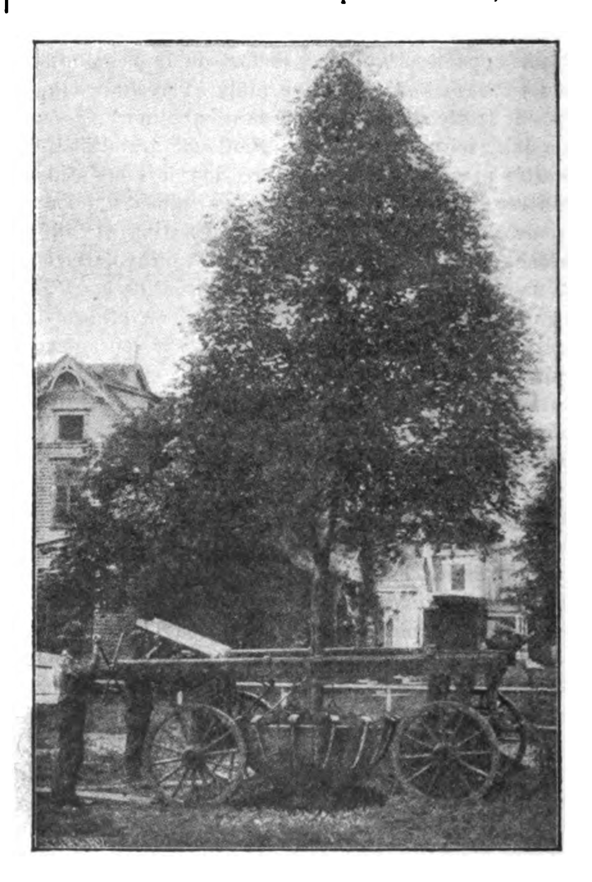
Le système est employé aussi de l'autre côté de l'Atlantique: mais là, un M. J. A. Wilkins y a apporté un intéressant perfectionnement qui rend l'opération plus prompte et, affirme-t-il, plus sûre.

Le but qu'il s'est proposé, est d'arriver à employer pour les arbres une méthode aussi semblable que possible à celle en usage chez les fleuristes pour dépoter et rempoter les fleurs, c'est-à-dire en apportant le moins de trouble possible dans le milieu où se nourrissent les racines.

Au lieu de creuser une fosse circulaire autour de l'arbre à transplanter, puis de saisir la motte avec des chaînes l'entourant et que l'on fait passer dessous en l'inclinant successivement d'un côté et de l'autre, M. Witkins emploie un appareil spécia constitué par un grand cercle de fer qui enveloppe un terrain de 2 à 3 mètres de diamètre autour de l'arbre; des pelles doubles, courbes, en acier sont munies d'un manche comme de véritables pioches, et tous ces manches sont articulés à charnière sur un petit cercle central entourant le pied de l'arbre, tandis que les pointes des instruments viennent affleurer le cercle extérieur.



Mise en place des lames de l'appareil Wilkins.



L'arbre enlevé par le chariot.

On arrose abondamment le terrain de façon à le ramollir, puis, avec des masses, on fait entrer les pelles en terre jusqu'à ce que le bras qui leur sert

de manche vienne toucher le cercle extérieur. A ce moment, les pointes se sont réunies dans le sous-sol et l'ensemble des pelles forme une véritable corbeille métallique. Elles sont alors fixées invariablement au cercle extérieur.

Il ne reste plus qu'à amener le chariot au-dessus du système et, au moyen de vérins ou de chaines enroulées sur des treuils, on le soulève avec l'arbre qui y est compris. Le descendre dans un nouveau trou se fait par une manœuvre inverse; on remplit les vides de terre bien pilonnée, on relève les pelles, et, dit-on, l'arbre s'est à peine aperçu du changement de résidence, si on a eu soin d'employer un appareil de dimension en rapport avec sa taille.

A côté de ces dispositions mécaniques, M. Wilkins a aussi apporté un changement dans les principes admis pour les transplantations. Chez nous, on ne fait ces opérations que l'hiver, époque du sommeil de la plante, estimant que l'arbre souffre moins ainsi de ce transport. M. Wilkins croit qu'il doit être fait, au contraire, en pleine végétation, pendant l'été, parce qu'alors toutes les forces de la nature sont en jeu pour remédier à la secousse inévitable subie par le sujet sur lequel on opère.

Nous ne saurions nous prononcer sur la valeur de cette théorie; mais, si on en croit le correspondant de notre confrère, le *Scientific american*, auquel nous avons emprunté cette information et les gravures qui l'accompagnent, M. Wilkins aurait ainsi réussi toute une transplantation d'arbres divers dans la banlieue d'Indianopolis et, après cette opération, faite en plein été, les sujets transplantés n'en avaient nullement souffert.

VARIA

Outils gallo-romains en fer. — Je lis, dans le *Cosmos* (n° 945, p. 291), une note sur un outil romain en fer (1). Le rédacteur de cet entrefilet s'abuse s'il croit qu'on ne connait pas d'autres objets analogues. Qu'il lise le beau livre de l'abbé Fernand Baudry sur les *Puits funéraires du Besnard* (Vendée), et il verra que notre savant compatriote a trouvé dans ces puits gallo-romains des pics de même nature, à ce que nous croyons, sans vérification faite, n'ayant pas à Paris cet ouvrage. Dr Marcel Baudouin.

Les Romains connaissaient-ils l'aluminium? — Cette question est posée par notre confrère anglais *Knowledge*, à propos d'un passage de Pline (on ne dit pas dans quel chapitre), d'après lequel un orfèvre aurait, sous le règne de Tibère, offert à l'empereur une belle coupe en métal. Ce métal ressemblait à l'argent, mais était plus léger, et l'orfèvre aurait déclaré avoir extrait le métal de l'argile. Sur quoi, Tibère, estimant la découverte dangereuse, car un métal qu'on pouvait extraire de l'argile devait devenir très commun et déprécier l'or et l'argent, fit décapiter l'orfèvre, afin que nul ne pût se procurer son secret et en faire un usage contraire aux intérêts de l'empereur. Évidemment, la mention faite par Pline est curieuse. Mais s'il s'agit véritablement d'aluminium, et non d'étain, comme on l'avait admis jusqu'à présent, par quel moyen l'orfèvre aurait-il pratiqué l'extraction ou la préparation du métal? *Knowledge* se le demande.

(1) Cette information avait été extraite de l'*Écho des Mines*.

UN TREMBLEMENT DE TERRE A CHANG-HAI

Un tremblement de terre assez fort pour être, non seulement perçu au séismographe, mais *senti*, est chose trop rare à Chang-haï pour n'être pas notée, même en cette année où le globe s'agite de l'un à l'autre pôle.

Le 6 janvier, vers 9 heures du matin, nous attendions paisiblement le moment d'aller tracer la carte quotidienne, quand Zi-Ping-wen entre chez nous tout effaré : « 39 est morte ». 39, c'est l'horloge astronomique Fénon, qui garde le temps local. Et Zi-Ping-wen, descendant du célèbre Paul-Zi, chargé de lui comparer tous les jours à 9 heures la pendule de l'enregistreur magnétique, l'avait trouvée arrêtée. Nous allons voir. L'aiguille marquait $6^h 8^m 5^s$, ce qui, en tenant compte de l'état, correspond à $22^h 2^m 2^s$, temps moyen civil de Greenwich (le 5).

On décréta qu'évidemment le froid avait durci les huiles, et on mit deux petites chaufferettes dans l'armoire.

Sur le même pilier, mais face à l'Ouest, tandis que 39 fait face au Nord, la pendule sœur n° 65 battait majestueusement la seconde; une autre pendule, fort peu délicate, s'était aussi arrêtée vers 6 heures.

Un instant après, on nous interrogeait par téléphone sur le tremblement de terre du matin. « Quelle heure? — 6 heures. » Le froid et les huiles étaient excusés.

Nous fûmes ensuite amenés à comparer 65 aux chronomètres. Elle se trouva de près de 24 secondes en retard, ce qui est beaucoup pour un instrument dont la marche quotidienne est actuellement $+ 0^s 03$. Une observation d'étoiles donna pour retard exact $24^s 4$. Il fallut admettre, qu'arrêtée par un premier choc, 65 avait été remise en marche par un autre, ou même qu'elle avait pu être arrêtée et relancée plusieurs fois. Le tremblement de terre avait donc duré 24 secondes au moins, peut-être plus. Son effet sur cette pendule était assez curieux, explicable néanmoins, si le

mouvement séismique avait eu lieu dans le plan d'oscillation, c'est-à-dire du Nord au Sud ou inversement.

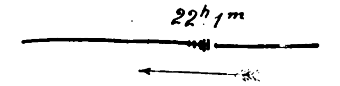
Incidemment, nous apprenions que la précaution d'orienter les deux pendules à angles droits, précisément pour en mettre au moins une à l'abri des glissements du sol, peut n'être pas efficace.

Quoi qu'il en soit, à 6 heures, deux de nos Pères étaient en oraison dans leur chambre. Tous deux se sentirent balancés dans le sens *Nord-Sud*. Celui qui a le mieux analysé ses sensations estime avoir éprouvé pendant environ une demi-minute une trentaine au moins d'oscillations, ce qui concorde bien avec le témoignage de la pendule. C'étaient des mouvements pendulaires, doux et très réguliers, sans aucune agitation sussultoire: toute la chambre oscillait d'un seul ensemble, sans frôlement des objets les uns contre les autres, par exemple du prie-Dieu contre la cloison.

Beaucoup de personnes à Chang-haï ont senti leur lit trembler; aucune n'a pu nous communiquer une observation aussi précise. La piété, dit saint Paul, est utile à tout.

Un peu plus tard, le télégramme quotidien de Weï-haï-veï nous arrivait avec cette note supplémentaire : Tremblement de terre à 6 heures. Weï-haï-weï est à 6°16′ au nord de Chang-haï et à 30′ ou 2 minutes à l'Est. 6 heures correspondent à $21^h51^m14^s$ de Greenwich. Le mouvement aurait été perçu près de 11 minutes plus tôt au Chan-tong qu'à Chang-haï. La distance est d'environ 700 kilomètres. Mais il est bien douteux que l'on nous ait télégraphié une heure précise.

Nos enregistreurs photographiques ont aussi fait leur rapport sur l'incident séismique qui nous occupe. La balance de Lloyd a conservé son immobilité, mais les deux autres instruments ont été assez vivement agités pour que le papier sensible ait été à peine impressionné pendant environ six minutes : le tracé photographique redevient alors plus noir, mais la stabilité n'est redevenue complète qu'après un quart d'heure. Les plus grande oscillations du déclinomètre accusent une amplitude un peu inférieure à 2′. Mais il faut remarquer qu'il ne s'agit là que de la rotation autour de la verticale du point de suspension; les mouvements dans le plan même du miroir ne pouvaient modifier la direction du rayon réfléchi, ni par conséquent se faire photographier. Or, précisément, les deux miroirs ont leur plan dans le méridien magnétique, qui ne diffère que de 2° et demi du méridien vrai. Et d'ailleurs nous savons que les mouvements se sont justement produits dans ce sens. Les 2′ ne mesurent donc que la plus petite composante du mouvement: l'autre a dû être très grande pour ne s'apaiser qu'après si longtemps.



Ci-joint un calque du tracé du déclinomètre : la flèche indique le sens dans lequel on doit compter les heures. Le début de l'interruption qui, sur le papier sensible, n'est pas absolue, a lieu sensiblement une minute avant l'arrêt de l'horloge. Rien ne prouve que celle-ci ait été arrêtée par le premier ébranlement, ni que la première ondulation ait été la plus forte.

Voilà ce que j'ai pu recueillir sur notre petit tremblement de terre. Pas de maison renversée, ni mort ni blessé. Quelle force néanmoins que celle qui secoue presque à la fois Chang-haï et le Chan-tong! Il n'est pas de petite manifestation de la puissance du Créateur.

J. M.

GARNITURES MÉTALLIQUES

POUR LE LOGEMENT DES VIS A BOIS

Les vis à bois, les tire-fond, jouent un rôle considérable dans les assemblages, et il en est même quelques-uns où la sécurité, voire la vie de nombreuses personnes, dépendent de la façon dont elles remplissent ce rôle, dans la fixation des rails des chemins de fer, par exemple.

Malheureusement elles ne répondent pas toujours à la confiance de ceux qui les emploient.

Si la vis est par excellence l'organe d'assemblage dans la construction métallique où le fer porte sur le fer, elle est loin de donner d'aussi bons résultats quand elle prend son point d'appui dans le bois. Ici les deux matières en contact sont douées de résistances très différentes, et pour parer aux inconvénients qui peuvent en résulter, on a dû exagérer la dimension du filet de la vis; quoi qu'il en soit, on ne peut encore faire donner au métal tout le travail dont il est capable; d'ailleurs, même dans ces conditions, si on n'apporte pas quelques précautions dans le serrage, on s'expose à détruire les saillies ligneuses qui doivent servir d'appui au filet.

Si, pour une cause quelconque, la vis doit être desserrée ou resserrée de temps à autre, on ne saurait échapper à cet inconvénient: le bois se ronge, les tire-fond tournent fous et ne tiennent plus; si on les remplace par d'autres de plus fort diamètre, on ajourne à peine le résultat fatal. Avec les boulons qui fixent les rails des chemins de fer sur leurs tra-

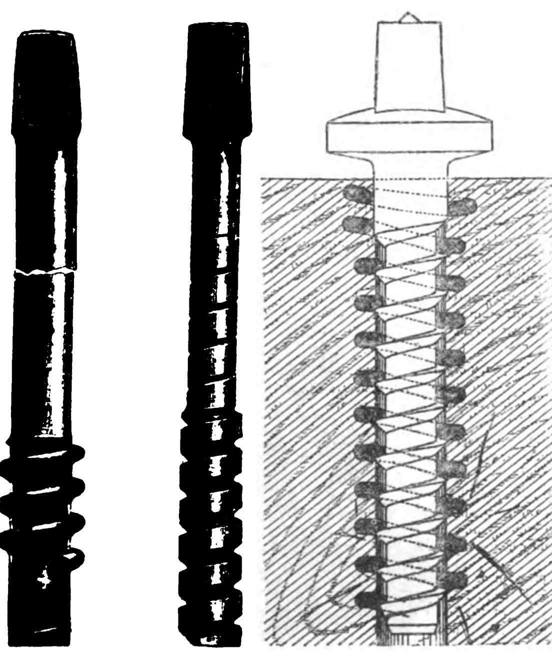
verses, cette destruction des fibres du bois se produit toujours rapidement. Ébranlés par la trépidation au passage des trains, les boulons élargissent leur logement, il faut les resserrer, et, après quelques opérations de ce genre, ils ne tiennent plus. On a cherché à remédier au mal en élargissant considérablement le trou agrandi du boulon; ce nouveau logement était taraudé et l'on y vissait un bloc cylindrique de bois dur dans lequel on perçait un nouveau trou pour le



Garniture Thiollier.

boulon. Le procédé n'a pas donné toutes les satisfactions que l'on en espérait.

M. Thiollier a trouvé une solution plus élégante, moins coûteuse et plus efficace du problème; elle permet de consolider le siège des vis dans les bois d'essences les plus diverses, et de rendre ce siège invariable, quelles que soient les manœuvres aux-



Taraud spécial. **Vissoir.** **Tire-fond avec la garniture Thiollier.**

quelles la vis est soumise. L'expérience a démontré l'excellence du système qui est entré dans la pratique et dont la plupart des chemins de fer usent aujourd'hui pour la pose de leurs rails.

M. Thiollier remplace la couche de bois directement en contact avec le métal par une hélice d'acier fin à section ronde ou ovale, très élastique et s'enroulant sur le noyau de la vis entre les filets, avec un jeu aussi petit que possible. Cette garniture est mise en place à l'aide d'un taraud qui trace le logement nécessaire dans le bois, sans en détériorer les fibres.

Le rôle de l'hélice ne commence que quand il y a serrage. A ce moment, l'effort supporté par la vis se transmet par l'intermédiaire des filets à toute la garniture. Celle-ci, élastique, se déforme légèrement pour se modeler dans l'alvéole qui lui est préparée, tout en restant en contact intime avec la vis. L'effort est transmis par des surfaces rondes au bois qui ne travaille plus qu'à la compression sans aucune tendance à l'arrachement ni au tranchage.

Si, comme nous l'avons dit plus haut, cette garniture a trouvé son premier emploi pour le logement des tire-fond des traverses de chemins de fer, il est facile de comprendre tous les services qu'elle peut rendre dans les assemblages de pièces de charpente démontables, voire même dans les cas où l'on emploie un boulon, puisqu'alors la garniture Thiollier forme une armature dans le bois, qui n'est plus broyé par le contact immédiat du fer. Au surplus, elle s'imposera peu à peu dans tous les corps d'état où l'on emploie le bois, car le système s'applique aussi bien aux vis de petites dimensions qu'aux gros tire-fond des lourdes charpentes.

L'outillage pour l'emploi de la garniture Thiollier est d'une extrême simplicité. Une tarière pour ouvrir, comme de coutume, le trou du tire-fond, un taraud pour préparer le logement de la garniture, et un outil spécial pour sa mise en place. Le petit travail supplémentaire qu'exige cette mise en place de l'hélice d'acier est largement compensé, dès les premiers jours, par le fait qu'on n'est jamais obligé de revenir sur le serrage d'une vis.

LES GÉASTRES (1)

La famille des Lycoperdes, à laquelle appartiennent les intéressants champignons dont nous allons brièvement esquisser l'histoire, comprend toutes les espèces réalisant plus ou moins la physionomie bien connue de la vulgaire vesse-de-loup : à savoir un sac à peu près sphérique, dont l'intérieur, charnu dans la jeunesse de la plante, se trouve transformé à la maturité en une masse pulvérulente de germes reproducteurs.

(1) Les reproductions photographiques qui accompagnent cet article sont extraites, grâce à l'obligeante autorisation de l'auteur, de la brochure *The Geastrae*, par C. G. Lloyd. — Nous croyons intéressant, à ce propos, de signaler un fait qui montre quels services sait rendre à la science, en Amérique, l'initiative privée. M. Lloyd a fait construire, en 1902, à Cincinnati, un établissement renfermant une bibliothèque spécialement consacrée à la botanique, à la pharmacie, à la chimie et aux sciences

Selon que le sac est posé directement sur le sol ou porté sur un pied, le champignon ressemble à une boule, ou à une toupie, ou encore à une massue. Vers la fin de sa vie, il s'ouvre spontanément en un point de son enveloppe extérieure, et, par l'orifice, le moindre souffle du vent, le moindre choc chasse un nuage de fumée, formé d'une poudre impalpable dont chaque atome est une graine microscopique, apte à reproduire l'espèce.

Ces caractères que nous venons d'exposer peuvent suffire pour reconnaître à première vue et sans crainte d'erreur non seulement les vesses-de-loup proprement dites, mais encore les autres espèces de la même famille, ou, comme le dit **M.** Lloyd avec une pittoresque précision, tout objet de la nature des vesses-de-loup, *everything of nature of puff-balls*. Cependant, pour ceux

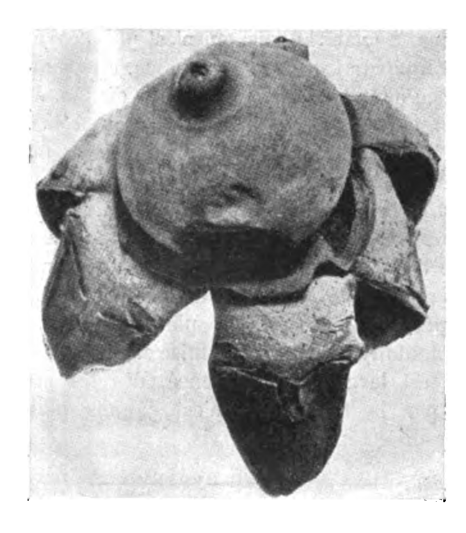


Fig. 1. — **Geaster triplex.**

qui voudraient plus de détails scientifiques, il convient peut-être de dire que ce groupe comprend tous les champignons dont les spores se forment à l'extérieur de cellules-mères en basides, demeurant enfermées dans un péridium clos. Mais ce trait distinctif ne peut être aperçu qu'à l'aide d'un microscope assez puissant, tandis que le petit nuage poudreux, tout aussi nettement révélateur, et qui suffisait aux anciens botanistes, est à la portée des yeux de tout le monde.

Soit dit en passant, l'histoire naturelle moderne tend à abuser des verres grossissants; cette méthode, sans doute née en Allemagne, ne peut amener d'autre résultat, en admettant d'ailleurs qu'elle soit impeccable, que d'éloigner de la science une foule de personnes, bien capables

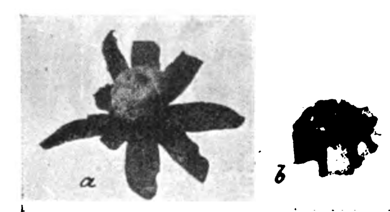


Fig. 2. — **Geaster drummondii.**

(*a*, étalé; *b*, contracté.)

d'apprécier la forme d'une corolle ou d'une feuille, mais reculant devant les finesses de mystères qu'un grossissement de 500 diamètres laisse à peine entrevoir. Remarquez que ce n'est pas là une opinion purement personnelle : « N'abusons pas du microscope, si nous tenons à ce que les avenues du moins de la science ne soient pas fermées à la généralité des naturalistes. Un petit nombre d'élus pénétrera dans le sanctuaire (1). » D'une manière générale, l'introduction exagérée des méthodes scientifiques dans les études est nuisible : sait-on mieux le latin parce que, à la

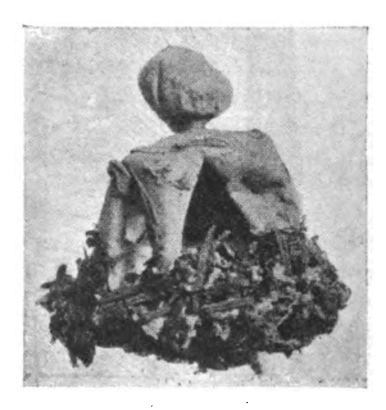


Fig. 3. — **Geaster coronatus.**

règle *liber Petri*, on a substitué des subtilités grammaticales?

Revenons aux géastres. — Si l'on suit le développement d'une vesse-de-loup depuis sa naissance jusqu'à sa maturité, on constate des chan-

alliées, et un musée botanique. La bibliothèque est riche de plus de 15 000 ouvrages; l'herbier est déjà considérable, et, en particulier, la section des champignons contient près de 5 000 spécimens. L'une et l'autre sont accessibles au public et seront remis plus tard à une Université appropriée. M. Lloyd cherche actuellement à étendre sa collection de champignons de la famille des vesses-de-loup; les personnes qui voudraient en récolter à son intention peuvent les lui adresser : 224, West Court Street, à Cincinnati (Ohio, U. S. Amérique).

(1) M. le comte Jaubert, dans le *Bulletin de la Société botanique de France*, t. XIII, p. 405.

gements notables, non seulement dans l'intérieur, qui de charnu devient poudreux, mais aussi dans l'aspect de l'enveloppe extérieure. Cette enveloppe comprend deux couches, l'une qui persiste sous la forme d'une membrane de plus en plus sèche



Fig. 4. — **Geaster radicans.**

et parcheminée à mesure que la plante avance en âge, l'autre qui, constituée d'abord par des écailles ou des globules juxtaposés souvent avec une très belle symétrie, peu à peu se fendille,

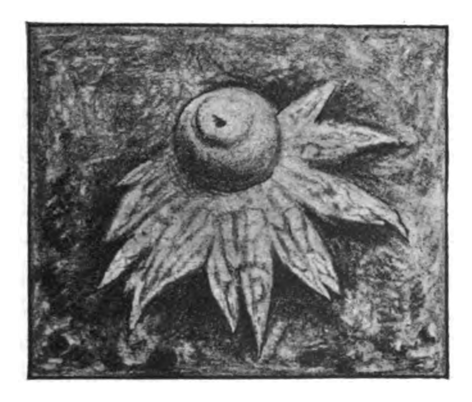


Fig. 5. — **Geaster hygrometricus.**

s'effrite, tombe, comme l'argile trop sèche d'un vieux mur.

Eh bien! un phénomène analogue s'opère chez les géastres: là aussi la masse interne devient pulvérulente; là aussi l'enveloppe externe est composée de deux couches. Seulement, et dans ce fait réside la caractéristique de ces champignons, la couche qui se trouve en dehors, au lieu de se détacher en lambeaux sous l'action du temps, s'ouvre au sommet et se fend depuis ce point jusque vers la base en un certain nombre de lanières (fig. 1), de quatre à dix et parfois davantage, suivant les espèces. Les lanières, d'abord appliquées contre la couche interne qui, elle, ne se fend pas et se perce seulement d'un trou pour livrer passage à la poussière reproductrice, ne tardent pas, en raison de l'élasticité dont elles sont douées, à s'écarter; elles se recoquillent en dessous, et, s'arc-boutant contre le sol, dessinent une sorte de piédestal en voûte sur lequel

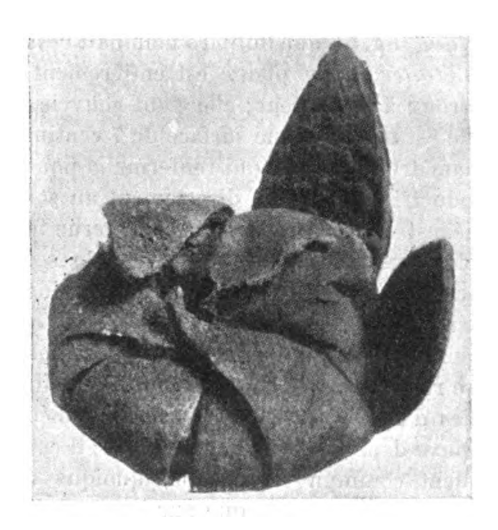


Fig. 6. — **Geaster hygrometricus variété giganteus.**

la boule fructifère se trouve élevée. Il en résulte, comme on peut l'imaginer, une physionomie singulière pour le champignon, qui prend ainsi quelque ressemblance avec la figure conventionnelle que l'on donne aux étoiles (fig. 2). Le genre tire son nom scientifique de cette ressemblance : *geaster*, en effet, signifie *étoile de terre,* du grec γῆ, terre, et ἀστήρ, astre. En Amérique, et peut-être aussi en Angleterre, on appelle ces champignons *earth-stars*.

En réalité, une troisième enveloppe protège les géastres à l'époque où ils commencent à se développer, et il en est ainsi d'ailleurs pour tous les champignons charnus; mais pour beaucoup d'espèces, elle est si fragile, si fugace, qu'on peut la considérer comme presque nulle. Elle est constituée par des fibres empruntées au mycélium, c'est-à-dire à l'appareil végétatif, qui, caché et rampant dans le sol, parmi les détritus et le

terreau, n'en constitue pas moins une partie essentielle de la plante. Quelle que soit la brièveté de son existence, cette enveloppe représente un abri temporaire indispensable aux jeunes géastres. Elle disparaît d'ordinaire bien avant la formation des rayons de l'étoile; cependant, dans quelques espèces, elle persiste à la base du champignon sous la forme d'une bourse, tantôt irrégulière et mal définie (fig. 3), tantôt assez régulièrement partagée en lobes sur lesquels viennent s'appuyer les lanières arc-boutées. Ce dernier caractère, qui imprime à l'ensemble de la plante un cachet d'élégance, est bien réalisé dans une espèce américaine dont nous donnons la figure, le *Geaster radicans*.

L'espèce typique du genre est le *Géastre hygrométrique* (fig. 5), que Bulliard nommait *vesse-de-loup étoilée*. Cette plante est entièrement d'un brun roux à l'extérieur; elle peut couvrir, lorsqu'elle est étendue, une surface de 7 centimètres de diamètre. La boule qui renferme la poussière reproductrice est posée directement au sommet du piédestal formé par l'enveloppe externe fendue en plusieurs rayons arqués contre le sol; les branches de cette enveloppe, plus ou moins profondément séparées, varient en nombre de quatre à douze; elles sont marquées de stries élevées qui se réunissent les unes aux autres comme les mailles d'un réseau. Le géastre hygrométrique se trouve dans les deux hémisphères; il est relativement commun en Europe, quoique moins répandu en Angleterre que sur le continent; en Amérique, on le rencontre d'un rivage à l'autre, et du Canada au Mexique. Il habite les bois, surtout ceux dont le sol est sablonneux; il se développe d'abord sous terre, et ne commence à en sortir qu'au moment où ses lanières s'écartent. Il doit son nom à la propriété qu'il possède de refermer les rayons de son étoile quand le temps est sec, et de les étaler lorsque la pluie tombe ou que l'air se charge d'humidité; il constitue, grâce à cette faculté, un hygromètre infaillible. En Amérique, on le nomme vulgairement le « baromètre des pauvres gens », *poor-man's weather-glass*. Dans cette même contrée, une de ses variétés, inconnue en Europe, atteint quelquefois de grandes dimensions, ce qui lui a valu l'épithète de « géante » (fig. 6). Lorsqu'il est sec et fermé, il est fréquemment entraîné par le vent à de grandes distances.

Parmi les quelques autres géastres qui croissent dans notre pays, une mention peut être accordée au *G. quadrifide*, qui rentre dans la catégorie des espèces conservant à leur base, sous forme d'un large sac ouvert, l'enveloppe protectrice de leur jeune âge. Ce sac, irrégulier, repose sur la terre, et supporte les quatre rayons de l'étoile, dont le centre est occupé par la boule fructifère; celle-ci s'ouvre par un orifice arrondi, proéminent, garni de cils ou même un peu laineux. Ce bizarre champignon croît de préférence dans les forêts de conifères.

Une assez grande confusion règne chez les auteurs au sujet de la délimitation précise des espèces de géastres, et les noms attribués à plusieurs d'entre elles par les premiers savants qui les ont définies sont aujourd'hui quelquefois appliqués à d'autres. De là, dans l'étude de ce genre, une incertitude, qui disparaîtrait peut-être si les botanistes, au lieu de croire toujours qu'ils ont trouvé de l'inconnu, s'attachaient au contraire à faire rentrer les faits qu'ils estiment nouveaux dans les cadres établis déjà par leurs prédécesseurs: ils y réussiraient souvent, pour le plus grand bénéfice de la science.

A. Acloque.

LA SPÉLÉOLOGIE ET LA LUNE

Tout se tient dans la nature, et, par conséquent, dans la science, qui est constituée par la relation plus ou moins adéquate qui existe entre l'esprit humain et les faits.

En conséquence, si nous découvrons une corrélation quelconque entre les phénomènes dont s'occupe la science relativement récente de la spéléologie et les phénomènes que paraît présenter notre satellite, il ne faut pas s'en étonner outre mesure.

A ses débuts, la spéléologie avait plutôt l'air d'être un sport original qu'une source d'observations scientifiques utiles. C'était une sorte d'alpinisme à rebours, qui a eu ses initiateurs, ses champions, ses records en profondeur, tout comme l'autre a eu ses records en hauteur. Mais il n'y a rien au monde dont la science, un jour ou l'autre, ne parvienne à tirer parti. De même que l'alpinisme est devenu un sport utile à la connaissance de plus en plus précise de l'évolution des sommets et des glaciers, de même le *grottisme* primitif ne tarda pas à revêtir une allure scientifique qui l'obligea à prendre un nom grec.

La spéléologie nous révéla peu à peu différents aspects plus ou moins inattendus dans la configuration souterraine de l'écorce superficielle du globe. Elle mit au jour une curieuse faune caver-

nicole, nous initia à la structure des cavités où elle vit, et apporta de nombreux éclaircissements sur l'origine de ces cavités.

Toutefois, le principal service qu'elle ait rendu à la science générale du globe, c'est certainement d'avoir attiré l'attention sur l'hydrologie souterraine.

Grâce aux explorations et aux travaux des spéléologues, des phénomènes jusqu'alors insoupçonnés ou imprécis se sont révélés avec une grande netteté. On s'est rendu compte que le fait si général et si important du façonnement continu du relief du globe par la circulation des eaux ne s'exerce pas seulement à la superficie des continents. Les eaux souterraines travaillent autant et plus peut-être que les eaux superficielles. Elles agissent mécaniquement et chimiquement : elles érodent, elles dissolvent, elles hydratent, elles favorisent mille combinaisons ou décompositions chimiques; elles participent chimiquement ou thermiquement à une foule de phénomènes géophysiques.

Les cavernes, quelles que soient leur forme ou leur étendue, sont en grande partie l'œuvre des eaux; et comme cette œuvre n'est pas d'hier, les cavernes nous racontent certains détails intéressants de l'histoire hydrologique du globe.

Or, un des faits les plus importants de cette histoire — parce qu'il n'a pas cessé d'exercer son influence depuis que le refroidissement de l'atmosphère terrestre à moins de 100° centigrades a permis à l'eau de passer de la forme de vapeur à la forme liquide, et aussi parce qu'il paraît s'étendre à d'autres astres, — c'est que le noyau solide du globe absorbe lentement dans ses profondeurs ses eaux superficielles.

Le fait est général, et il était d'ailleurs déjà bien établi avant la naissance de la spéléologie.

Il y a longtemps que les géologues avaient été frappés de l'importance de ce fait, que les roches oxydées qui constituent les couches superficielles du globe ne sont pas imperméables pour les fluides qui la surmontent. L'air ne les traverse probablement qu'en très petite quantité; mais l'eau résultant des infiltrations superficielles pénètre jusque dans ses profondeurs suivant un mécanisme qui a été complètement révélé par M. Daubrée.

La spéléologie, en confirmant ces données, les a aussi étendues. Elle nous montre les couches superficielles absorbant non seulement les eaux d'infiltration, mais aussi les eaux courantes, de telle sorte qu'au réseau superficiel des torrents, ruisseaux et rivières, tendrait à se substituer peu à peu un réseau d'artères souterraines, et, par conséquent, un système hydrologique souterrain.

C'est ici qu'il convient de jeter un regard attentif sur ce qui se passe en dehors de notre planète, et de se demander si l'évolution hydrologique constatée sur cette dernière ne présente pas ailleurs des phases identiques.

Et aussitôt nous constatons que, sur les planètes les plus récentes (suivant l'hypothèse de Laplace), l'atmosphère présente une densité, comme chez Mercure, ou une épaisseur, comme dans Vénus, révélant la présence de vapeurs non encore condensées, tandis qu'autour de Mars, plus ancien que la Terre, l'atmosphère s'est amincie et paraît être très peu chargée de vapeurs.

De telle sorte que, sur la planète Mars, qui semble avoir atteint une phase d'évolution hydrologique beaucoup plus avancée que celle que traverse en ce moment la Terre, les eaux superficielles ne sont plus guère représentées que par les calottes polaires glacées — seul point favorable à la condensation des vapeurs qui se résolvent en neige, en névés et en glaces. — En été, la fusion des glaces polaires permet de remplir les curieux canaux dont se servent les Martiens (ici, nous nageons en pleine hypothèse) pour répandre sur toute la surface de leur planète un liquide d'autant plus précieux qu'il y est rarissime. La plus grande partie des eaux de Mars sont devenues souterraines, et, par suite, elles s'évaporent peu, insuffisamment, du moins, pour constituer des nuages perceptibles dans nos meilleurs instruments d'optique.

La Lune (nous y voici!), en raison de son volume restreint, a vu son évolution hydrologique s'accomplir en beaucoup moins de temps. Toutes ses eaux superficielles sont aujourd'hui absorbées dans ses profondeurs, et c'est tout au plus si leurs vapeurs peuvent parfois donner lieu, en arrivant à la superficie, à une légère chute de neige. D'autre part, la chaleur solaire peut provoquer parfois la fusion de cette neige. C'est à ces phénomènes qu'il faut sans doute attribuer les observations qui ont été faites de variations d'aspect à la surface de la Lune.

S'il en est ainsi, l'évolution hydrologique de notre planète tend à la faire passer tôt ou tard par les phases successives qui ont amené la planète Mars et la Lune à leur état actuel.

Toutefois, l'homme peut enrayer jusqu'à un certain point la marche de ces phénomènes en s'opposant à ce que les artères souterraines captent les eaux superficielles.

Il peut employer pour cela, soit le reboisement,

comme le proposait avec raison M. Martel dans une récente communication à la Société de Géographie de Paris, soit tous les autres moyens qu'une science technique met à sa disposition.

Paul Combes.

LA LAMPE A VAPEURS DE MERCURE ET LE CONVERTISSEUR COOPER-HEWITT

On a présenté récemment, à Londres, par les soins de la Société Westinghouse, une démonstration de la lampe à vapeurs de mercure et du convertisseur inventés par M. P. Cooper-Hewitt.

La première, depuis assez longtemps déjà, a

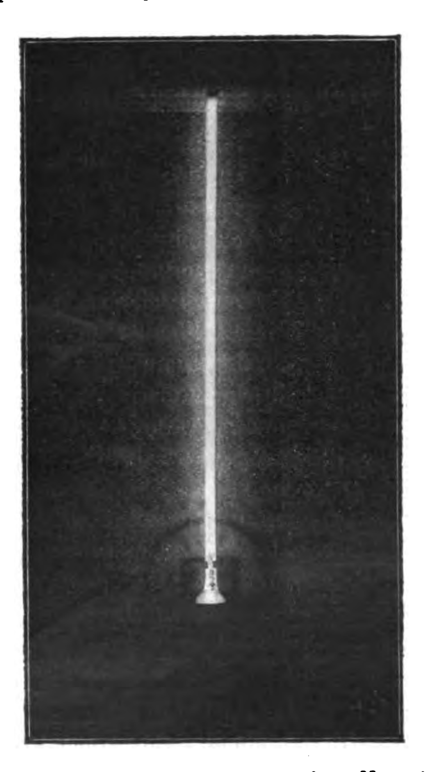


Fig. 1. — **Lampe Cooper-Hewitt allumée.**

fait l'objet de notes dans la *Presse technique* et le *Cosmos* l'a signalée.

Nous rappellerons seulement que cette lampe est formée d'un tube de verre où l'on a fait le vide. Il contient un peu de mercure à l'une de ses extrémités, et une électrode de fer à l'autre. Le mercure constitue la cathode; le fer, l'anode. Une conduction a lieu à travers la vapeur mercurielle qui devient lumineuse. La lumière ainsi produite est fixe et d'un vert bleuâtre désagréable, quoique convenable pour certains travaux. Le pouvoir éclairant varie, avec les dimensions des lampes, de six à plusieurs milliers de bougies.

Ces lampes fonctionnent, en série ou en parallèle, avec un courant continu de 50 à 500 volts et tolèrent des variations de 10 % dans la tension.

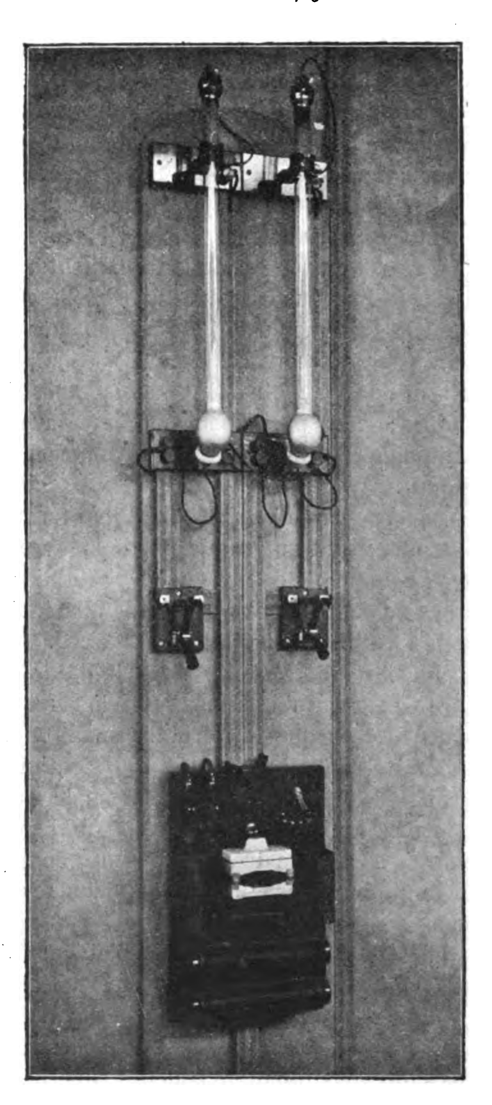


Fig. 2. — **Montage de la lampe Cooper-Hewitt.**

Le courant nécessaire est de 2 à 20 ampères. Le rendement est de 2 à 3 bougies par watt. La température du verre n'excède pas celle d'une lampe à incandescence. La durée de la lampe est indéfinie; il suffit de la nettoyer, après douze cents heures par exemple, pour qu'elle fonctionne comme le premier jour.

La démonstration avait surtout pour but de vérifier si cette lampe pouvait s'employer pour éclairer le tunnel du District-Railway. Peu importait donc la qualité de la lumière; l'efficacité

et l'économie de l'installation entraient seules en ligne de compte. L'essai aurait donné des résultats remarquables.

A en croire la presse, cette lumière conviendrait, du reste, pour toute espèce d'éclairage extérieur et serait parfaitement appropriée aux usages des bureaux, à la photographie, à la gravure photographique, à la réclame, au forçage artificiel des plantes, aux effets scéniques, etc.

L'aspect de la lampe est donné par la figure 1. La figure 2 montre deux lampes en série avec leurs accessoires.

L'appareil qui actionne la lampe ne comprend qu'une bobine d'induction en série avec elle. Le courant de haute tension du secondaire de la bobine suffit à amorcer la lampe qui, ensuite, fonctionne avec le courant ordinaire et donne une lumière éblouissante.

Cette lampe a ouvert la voie à un nouvel appareil : le convertisseur Hewitt (fig. 3), basé sur ce fait que le courant ne peut traverser la vapeur de mercure que dans un sens. Si l'on emploie un courant alternatif, la moitié des alternations se trouve supprimée. Comme dans le convertisseur électrolytique à aluminium (soupape électrolytique Nodon), il ne restera que celles pour lesquelles le mercure agit comme cathode. Un courant à phase unique devient donc un courant continu intermittent; un courant polyphasé, un courant continu uniforme.

Le convertisseur peut s'employer à toute tension de 100 à 1000 volts. Le rendement est 98,6 % à 1000 volts. Le courant peut être de 100 ampères. Des convertisseurs, en nombre quelconque, peuvent s'actionner en parallèle.

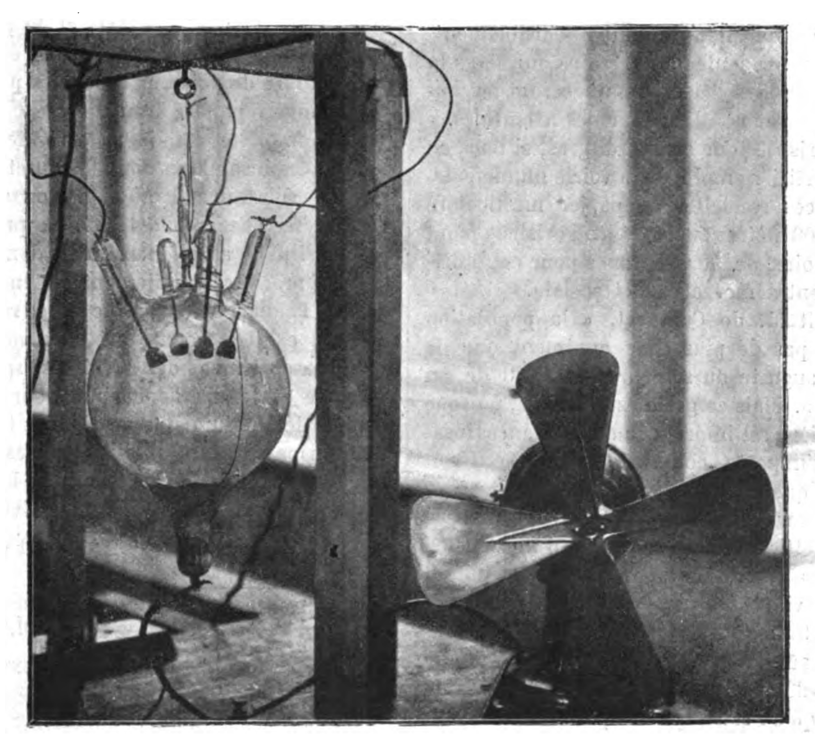


Fig. 3. — **Le convertisseur Cooper-Hewitt.**

La figure 3 rend compte des connections à employer pour les courants polyphasés. Le courant, transmis à haute tension s'il le faut, est transformé à un voltage ne dépassant pas celui que le courant continu doit avoir. Une fois commencée, l'action se continue et ne donne lieu qu'à de légères fluctuations dans le circuit à courant continu. La figure montre la conversion d'un courant triphasé en un courant continu alimentant des lampes à incandescence et un moteur à courant continu. Le courant obtenu peut charger des accumulateurs, servir à l'électrolyse, alimenter des lampes à arc à courant continu, etc. L'appareil remplacerait avantageusement, pense-t-on, les convertisseurs rotatifs en usage pour les tramways. Les machines à mouvement disparaîtraient des sous-stations et, avec elles, la surveillance qu'elles nécessitent. Le courant alternatif à haute tension pourrait aussi être envoyé directement aux voitures, si ces dernières étaient munies de convertisseurs Hewitt pour en faire le courant continu nécessaire aux moteurs.

Jusqu'à présent il s'agit seulement d'expériences de laboratoire; elles ont été reproduites en présence de Lord Kelvin et de M. G. Westinghouse; elles ont paru si concluantes que M. Westinghouse a pris la chose en main; une fabrique s'établit à New-York et l'été prochain verra sans doute, sur le marché, ces intéressants appareils.

L'*Electrical Review* de Londres, estime que les promesses de cet appareil sont très grandes et que l'on suivra son développement avec le plus vif intérêt.

GUARINI.

L'EMPOISONNEMENT PISCICOLE PAR LES CONFETTI

Après les saturnales des jours gras et de la mi-Carême, où vont les confetti? ont interrogé quelques esprits curieux. Et quelqu'un de répondre avec une décevante philosophie :

« Les habits brossés les renvoient à la rue qui les jette à l'égout qui les précipite à la Seine qui les porte à la mer, collecteur définitif. Les petits papiers multicolores vont rejoindre tout ce qui, depuis l'origine des temps, tomba dans l'eau. Ils vont au fond des abîmes former des bancs nouveaux, des agglomérats inconnus. Ils s'accumulent paisiblement, déposent par couches lentes les terrains qui, dans la suite des siècles et des siècles, remplaceront les continents actuels devenus à leur tour des Atlantides. »

Rien qu'à Paris, le jour du mardi-gras, si nous en croyons un statisticien employé à la voirie municipale, l'ensemble de ces rondelles de papier multicolore représentait 1 800 mètres cubes, et les Parisiens n'ont pas dépensé moins de 90 000 francs pour cette distraction vraiment démocratique et sociale.

Car, nous dit M. de Caillavet, « la population parisienne n'a pas de plus cher agrément que de faire le geste auguste du semeur sur la tête de ses contemporains ». Mais ce geste est un fléau, puisque toute cette matière est imprégnée de substances insalubres? Eh! qu'importe, pourvu que le confetti soit triomphant et que les Apaches puissent opérer au grand jour. Il ferait beau voir qu'on supprimât la liberté du confetti, une des dernières qui nous reste!

Si encore il ne s'agissait que de l'ancienne Lutèce! Mais toutes les villes de France ont pris exemple sur la capitale, et toutes les rivières sont empoisonnées par ces monceaux de petits papiers chargés de gaz délétères, grandement nuisibles dès lors à la santé publique ainsi qu'à l'existence des poissons.

En veut-on une preuve convaincante?

Il y a trois ans, je me trouvais par hasard à Chambéry pendant les fêtes du carnaval. La pluie des confetti était augmentée d'une chute de neige abondante; un véritable mélange se produisit. Neige et confetti furent jetés par la voirie à la rivière. On ne s'en inquiéta plus. Les pêcheurs, eux, s'émurent de la quantité de poissons morts trouvés sur le bord de l'eau.

Même au lac du Bourget où la rivière de Chambéry, la Leysse, a son embouchure, on trouva des milliers de lavarets surnageant, le ventre en l'air. Cette mortalité anormale était due, au témoignage des chimistes, à la composition des confetti, qui, s'étant décomposés dans l'eau, y avaient laissé des ferments certains d'empoisonnement.

Outre l'empoisonnement, il y a l'asphyxie déterminée par l'ingestion buccale ou branchiale; car, si le poisson ne risque guère d'être tenté par une proie aussi fallacieuse qu'un confetti sordide, forcément il en aspire par les branchies où ils se collent, en paralysant le libre jeu d'icelles; d'où asphyxie.

La sciure de bois, ainsi qu'on l'a constaté au Canada et ailleurs, est également mortelle au poisson, et, d'une façon générale, n'importe quelle pulvérulence.

Mais, va-t-on me demander, comment se fait-il que l'action chimique des confetti n'ait pas été observée déjà sur les bords de la Seine? A quoi tous les pêcheurs parisiens répondront que cette cause de dépeuplement est le secret de Polichinelle: aussi n'admirent-ils point le geste auguste de leurs contemporains.

Non pas encore cette année, mais l'automne dernier, entre le pont des Arts et le pont des Saints-Pères, j'ai moi-même recueilli à l'épuisette un certain nombre de poissons asphyxiés par un mastic de papier ingéré par les branchies.

Un humoriste a déjà proposé de remplacer les substances insalubres dont le confetti est imprégné par des substances hygiéniques ou antiseptiques, si l'on préfère ce second terme au premier: boutade fort spirituelle assurément, mais dont la faune aquatique appréciera difficilement l'intention protectrice.

Seul l'aquarium du Trocadéro restera donc indemne, exhibant aux yeux d'un public idolâtre de précieux spécimens des dernières espèces de « gibier d'écaille ». Je dis l'aquarium pour ne pas désigner trop tôt le Muséum. Rassurons-nous toutefois : à gros deniers payés par les contribuables, il y aura toujours au ministère de l'Agriculture le chapitre ouvert pour aider au repeuplement des rivières de France.

ÉMILE MAISON.

L'AUTOMATISME PSYCHOLOGIQUE (1)

LES RÊVES ET LE PRESSENTIMENT

Nous avons deux psychismes distincts qui collaborent pour notre bien, mais qui peuvent fonctionner isolément. Dans nombre de circonstances physiologiques ou morbides : la simple distraction, le rêve, les attaques de somnambulisme, l'hypnose, le psychisme inférieur se désagrège et échappe au contrôle et à la direction du psychisme supérieur. Les communications entre les centres organiques, servant à ces deux activités, peuvent être plus ou moins complètement interrompues. Le centre supérieur reçoit des communications. Les excitations venues du dehors s'arrêtent au polygone et ne vont pas jusqu'au centre O. D'autre part, O ne vient plus diriger et contrôler le fonctionnement du psychisme inférieur.

Mais ce que le polygone a enregistré dans un

(1) Suite, voir p. 296.

moment de désagrégation plus ou moins complet peut être plus tard révélé au centre O.

Le sommeil est parfois l'occasion de ces messages du sous-moi qui donnent aux rêves une apparence de divination prophétique.

Voici, par exemple, un de ces rêves :

« Un de mes amis, dit Abercrombie, employé dans une des principales banques de Glascow en qualité de caissier, était à son bureau, lorsqu'un individu se présenta, réclamant le payement d'une somme de six livres. Il y avait plusieurs personnes avant lui qui attendaient leur tour; mais il était si impatient, si bruyant et surtout si insupportable par son bégaiement, qu'un des assistants pria le caissier de le payer pour qu'on en fût débarrassé. Celui-ci fit droit à la demande, avec un geste d'impatience et sans prendre note de cette affaire. A la fin de l'année, qui eut lieu huit ou neuf mois après, la balance des livres ne put être établie : il s'y trouvait toujours une erreur de six livres. Mon ami passa inutilement plusieurs nuits et plusieurs jours à chercher ce déficit; vaincu par la fatigue, il revint chez lui, se mit au lit et rêva qu'il était à son bureau, que le bègue se présentait, et bientôt tous les détails de cette affaire se retracèrent fidèlement à son esprit. Il se réveille la pensée pleine de son rêve, et avec l'espérance qu'il allait découvrir ce qu'il cherchait si inutilement. Après avoir examiné ses livres, il reconnut, en effet, que cette somme n'avait point été portée sur son journal et qu'elle répondait exactement à l'erreur (1). »

Une impression sensorielle perçue par les centres du polygone, interprétée par eux sans contrôle, donne naissance à des rêves souvent absurdes ou incohérents, mais qu'on peut rattacher à cette impression. Quand le sommeil n'est pas très profond, que quelques communications suspolygonales sont conservées, ils peuvent éclairer le moi supérieur. C'est le fait du rêve d'Abercrombie. En voici d'autres exemples que donne Max Simon.

Certaines personnes rêvent qu'elles sont gravement malades, se réveillent pourtant bien portantes, et peu de temps après, sont en effet frappées du mal dont elles avaient rêvé qu'elles étaient atteintes. C'est ainsi que Conrard Gesner eut un songe dans lequel il se vit mordu au côté gauche de la poitrine par un serpent, et qu'une lésion grave et profonde ne tarda pas à se montrer dans cette même partie. M. Teste, l'ancien ministre de Louis-Philippe, rêva, trois jours avant sa mort, qu'il avait une attaque d'apoplexie et, trois jours après son rêve, il succomba en effet à cette affection. Galien parle d'un malade qui se vit en rêve portant une jambe de pierre; quelque temps après, cette même jambe était frappé de paralysie. Une jeune femme aperçoit en songe les objets confus et brouillés, comme à travers un nuage épais, et sa vue est bientôt gravement compromise. Macario, qui cite les faits que je viens de reproduire, rapporte que lui-même rêva qu'il souffrait d'un violent mal de gorge : bien portant à son réveil, il fut atteint quelques heures après d'une amygdalite extrêmement douloureuse.

(1) Max Simon. *Le Monde des Rêves*, Paris, 1888.

Dans nombre de rêves d'apparence prophétique, on se rend compte que les faits annoncés auraient pu être prévus par les dormeurs en raison de la connaissance particulière qu'ils avaient de certaines circonstances ou particularités ayant trait à l'événement qui s'est en effet accompli.

Voici un fait encore cité par Max Simon :

« Une dame, habitant la Cochinchine, devait quitter Saïgon et s'embarquer sur une canonnière de l'État, qui faisait alors le service entre la capitale de notre colonie et les divers postes de l'intérieur. Toute la nuit qui précéda l'embarquement, la personne dont je parle ici ne fit que rêver naufrages et incendies : ces rêves étaient interrompus par des cris, des réveils en sursaut; puis, le sommeil revenu, des visions de navires sautant, s'abîmant dans les eaux, de naufragés cherchant à échapper à la mort s'offraient à nouveau. Malgré ces rêves, le départ eut lieu : mais le voyage fut des plus malheureux : la chaudière de la canonnière où s'était embarquée la voyageuse éclata, et cette dame, horriblement brûlée, mourut bientôt dans d'atroces souffrances. »

« L'explication de ce fait, ajoute l'auteur, est des plus simples : le monde savait dans la colonie que les chaudières des canonnières étaient en très mauvais état, notion qui, justifiant parfaitement les craintes de la personne qui périt si malheureusement, fut évidemment l'origine du rêve dont nous l'avons vue poursuivie pendant son sommeil.

Le même auteur est très embarrassé pour expliquer le fait suivant :

« Une nuit, la princesse de Conti vit en songe un appartement de son palais prêt à s'écrouler, et ses enfants, qui y couchaient, sur le point d'être ensevelis sous les ruines. L'image affreuse qui était présentée à son imagination remua son cœur et tout son sang. Elle frémit; et, dans sa frayeur, elle s'éveilla en sursaut, et appela quelques femmes qui dormaient dans sa garde-robe. Elles vinrent au bruit recevoir les ordres de leur maîtresse. Elle leur dit sa vision, et qu'elle

voulait absolument qu'on lui apportât ses enfants. Ses femmes lui résistèrent en citant l'ancien proverbe : que tous songes sont mensonges. La princesse commanda qu'on allât les quérir. La gouvernante et les nourrices firent semblant d'obéir, puis revinrent sur leurs pas dire que les jeunes princes dormaient tranquillement et que ce serait un meurtre de troubler leur repos. La princesse, voyant leur obstination, et peut-être leur tromperie, demanda fièrement sa robe de chambre. Il n'y eut plus moyen de reculer; on fut chercher les jeunes princes, qui furent à peine dans la chambre de leur mère que leur appartement fut abîmé. »

L'explication me paraît assez aisée.

Le moi inférieur polygonal avait perçu la veille dans l'appartement quelque signe, fente au plafond, par exemple, ou bruits de craquements faisant logiquement redouter une catastrophe. Dans le sommeil il avait prévenu le moi supérieur. Les pressentiments, dans nombre de cas, n'ont pas d'autre origine.

« Un jour que l'abbé de Montmorin était entré à l'église Saint-Louis et s'y était agenouillé, il ne tarda pas à se sentir pressé de changer de place. Il résista tout d'abord, mais cette sollicitation intérieure devenant plus pressante, il finit par y céder et alla s'agenouiller du côté opposé de l'église. A peine y était-il qu'une pierre se détacha de la voûte et tomba justement à l'endroit qu'il venait de quitter. »

Le sous-moi avait vu la pierre s'ébranler.

Dès 1882, dans la première édition du livre sur le *Monde des Rêves*, Max Simon avait entrevu cette explication pour les pressentiments. Il écrivait à cette époque :

« Je ne voudrais, certes, m'avancer dans cette voie qu'avec prudence, mais il me paraît que l'activité inconsciente du cerveau peut assez souvent être invoquée dans les cas dont nous nous occupons ici et que le pressentiment n'est autre chose que *le résultat d'un jugement inconsciemment élaboré et reposant sur des données que nous avons acquises d'une façon également inconsciente*. Il est évident pour nous que les personnes qui ont éprouvé les pressentiments que j'ai mentionnés tout à l'heure avaient recueilli sur les choses, sur les circonstances des faits, des notions dont elles n'avaient point été frappées, mais qui, élaborées par le travail inconscient de l'esprit, se formulaient en cette intuition subite qui les frappait comme la vive clarté d'une évidente vérité. Et, cela étant admis, il est facile de voir que les rêves prophétiques dont nous venons de parler en dernier lieu ne sont que des jugements inconscients dont la conclusion se présente dans le sommeil et avec l'appareil ordinaire des opérations mentales du sommeil : les images du rêve. »

La théorie de l'automatisme psychologique est venue confirmer cette hypothèse et lui donner l'appui solide qui lui faisait défaut.

Dr L. M.

UNE DÉCOUVERTE
AUX CATACOMBES DE SAINT-CALIXTE

Depuis un demi-siècle, la Rome souterraine ne cesse de nous livrer ses secrets, pour la commune satisfaction des fidèles qui y trouvent un aliment pour leur piété, et des savants dont la curiosité est toujours en éveil pour tout ce qui concerne la primitive Église.

C'est d'ailleurs à ces derniers que doit aller notre reconnaissance, au P. Marchi d'abord, puis et surtout au chevalier J.-B. de Rossi, le grand explorateur des catacombes.

Voilà dix ans que de Rossi est mort, mais il n'a emporté avec lui ni son ardeur aux recherches archéologiques, ni sa science des origines chrétiennes. Il s'est trouvé des disciples qui ont marché sur ses traces et continué ses travaux, quelquefois, ajoutons-le, avec un rare bonheur.

Les journaux annoncent, en effet, qu'au cimetière de Saint-Calixte on vient de faire une nouvelle et très importante découverte.

Les PP. Trappistes, gardiens des catacombes, avaient mis à nu, en labourant, un arcosolium et quelques traces de peinture. Cet arceau, à vrai dire, n'était pas tout à fait inconnu : M. de Rossi en avait constaté l'existence, mais, occupé ailleurs, il s'était vu contraint de le faire recouvrir de terre et d'en remettre l'étude à plus tard. La mort l'en avait empêché.

Son savant continuateur, Mgr Wilpert, sur les indications du R. P. Dominique, prieur du couvent, et avec l'assentiment du Rme P. Abbé, a entrepris en cet endroit des fouilles suivies.

Les travaux de déblayement révélèrent d'abord des traces de peintures : un personnage revêtu de la tunique et du pallium, et qui gravissait l'échelle mystique, et la moitié d'un buste du Christ.

Puis, tout près, on trouva l'emplacement d'une tombe qui devait avoir contenu deux corps; et, immédiatement au-dessus, une peinture, bien qu'à peu près effacée, laissait cependant apercevoir les pieds de deux personnages.

La tombe en question occupait le côté gauche du seuil d'une basilique qui affectait la forme d'une croix grecque et dont le tracé apparut nettement avec la suite des fouilles. Plusieurs colonnes en étaient encore debout, et l'on a pu reconnaître, non seulement une partie des fondations, mais encore la pierre de l'autel,

'emplacement du siège du pontife, et, tout à côté, la table de marbre pour l'huile sainte, *mensa oleorum*.

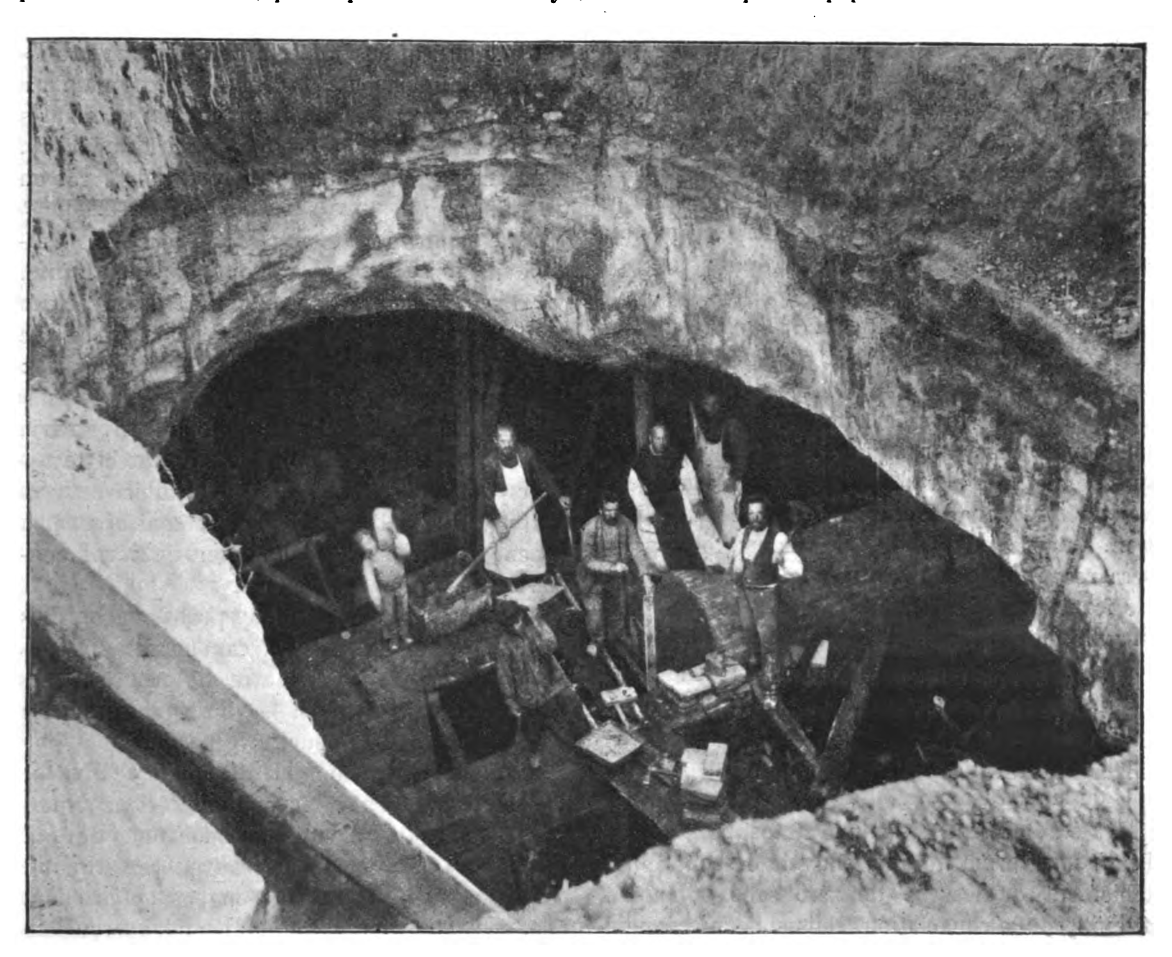
Mais quels étaient ces deux personnages dont on avait retrouvé le tombeau?

Bien que M. de Rossi eût été d'avis qu'il fallait chercher ailleurs que dans les dépendances du cimetière de Saint-Calixte la crypte des saints martyrs Marc et Marcellien, Mgr Wilpert crut l'avoir trouvée. Il y avait, en effet, concordance entre le résultat des fouilles et leurs *Actes*, où on lit « qu'ils furent enterrés au deuxième mille de la voie Appienne, à l'endroit qui est dit *ad arenas*, parce que des carrières s'y trouvaient d'où l'on extrayait la pouzzolane pour la construction des murs de la ville ».

La basilique étant située presque exactement entre la voie Ardéatine et la voie Appienne, on pouvait la rattacher à l'une quelconque de ces deux voies, et l'on comprend que le martyrologe romain indique la voie Ardéatine comme le lieu de la sépulture des deux saints martyrs.

Ce n'était là toutefois qu'une simple probabilité, mais une autre découverte allait la changer en certitude.

On savait que le pape saint Damase avait été enterré tout près des saints martyrs, avec sa mère et sa sœur. Or, Mgr Wilpert a été assez heureux pour trouver, non loin du premier, un second tombeau, et cette fois avec une inscription attestant qu'on était en présence de la tombe du pape Damase, de sa mère et de sa sœur.



Les nouvelles fouilles de Mgr Wilpert aux catacombes de Saint-Calixte.

Le pape Damase, qui prit saint Jérôme pour secrétaire et le chargea de reviser l'ancienne version latine de la Bible, a de plus attaché son nom à l'histoire des catacombes. Il y entreprit, pour les restaurer, d'intéressants travaux et découvrit un grand nombre de tombeaux pour lesquels il composa lui-même en vers latins de nombreuses épitaphes.

La seconde trouvaille de Mgr Wilpert était donc déjà très précieuse en elle-même. Mais, nous l'avons dit, elle avait encore l'avantage d'être indirectement pour la première une attestation précise et sûre.

Les détails qui précèdent sont empruntés au correspondant romain du journal *la Croix*. Mgr Wilpert donnera d'ailleurs lui-même, sur ses fouilles et ses travaux, une relation très circonstanciée et qui ne pourra manquer d'être fort intéressante.

MÉTÉOROLOGIE

LES CONDENSATIONS DE LA VAPEUR D'EAU

Les froids si vifs de l'hiver font naître parfois sur les vitres de splendides arborescences glacées.

Quelle est leur origine, leur mode de formation? Est-ce un phénomène spécial inhérent aux habitations humaines? Est-ce au contraire l'une des manifestations de la loi naturelle qui doit régir la diffusion de la vapeur d'eau dans l'univers?

C'est le froid, incontestablement, qui transforme le verre de nos fenêtres en appareil condensateur. Sur ce corps refroidi, la vapeur d'eau des appartements se dépose. Si le refroidissement progresse encore, la couche humide augmente et tend à prendre elle-même la température du verre en contact avec l'air glacial du dehors.

Ici s'impose une instructive expérience.

Si, au point du jour ou même la veille au soir, selon l'intensité de la gelée *et par ciel pur*, vous apercevez certains carreaux recouverts de glace et d'autres de buée humide, tracez au milieu de cette buée un dessin quelconque, ou bien encore appliquez-y un fragment de givre: immédiatement vous verrez apparaître des traces de cristallisation. En quelques secondes, le carreau tout entier sera recouvert d'une pellicule glacée qui offrira les formes les plus variées, les dessins les plus magnifiques ou encore un voile uniforme semblable au verre dépoli.

Cette curieuse expérience, peut-être inédite et que nous avons renouvelée chaque hiver depuis quelque vingt ans, s'explique aisément par les lois de la surfusion.

Il a été établi que, dans une atmosphère calme, l'eau, sous forme liquide, pouvait descendre notablement au-dessous de zéro sans subir les atteintes de la congélation. Mais si l'eau refroidie à — 5° ou même — 15° et — 20° se trouve agitée par un choc quelconque, immédiatement elle se transforme en un bloc de glace.

C'est exactement ce phénomène qui intervient dans notre expérience de congélation des vitres: la buée s'est refroidie jusqu'à devenir presque aussi glacée que l'air extérieur. Si nous venons à déterminer alors un ébranlement quelconque dans cette buée en surfusion, la congélation s'opère sur-le-champ et produit, en vertu des lois de la cristallisation, ces dessins variés autant que superbes, qui sont vraiment parfois dignes d'admiration.

Mais comment cette congélation a-t-elle lieu en dehors de tout ébranlement artificiel? Rien de plus simple: ou bien le vent se charge de faire vibrer les vitres et alors celles-ci sont bientôt congelées, ou bien les gouttelettes de buée s'épaississant de plus en plus deviennent trop pesantes pour rester isolées. Si l'une d'entre elles vient alors à briser sa fragile et sphérique enveloppe, à se mêler à sa proche voisine, à devenir par suite une pesante goutte d'eau, cette simple rupture d'équilibre détruit l'immobilité absolue sans laquelle l'état de surfusion ne peut persister: les gouttelettes qui viennent à rouler à la surface du verre subissent ensemble la congélation; la cristallisation intervient: le premier cristal de glace aussitôt formé s'adjoint de nouvelles particules humides et en peu d'instants la surface entière. alors couverte de buée, se trouve transformée en un voile glacé.

Cette explication de notre expérience, si plausible qu'elle puisse être, est toutefois insuffisante, car il reste à montrer comment la vapeur d'eau répandue dans les appartements peut former une humidité aussi considérable en un seul point: sur les vitres de nos fenêtres.

Comment, en effet, l'air peut-il abandonner la vapeur d'eau qu'il contient? Comment cette vapeur peut-elle se rapprocher de l'intérieur vers l'extérieur? Quelles lois peuvent contraindre la vapeur d'eau à se précipiter vers le corps condensateur et à s'y transformer?

Nous touchons ici à l'un des problèmes les plus vastes de la météorologie, car n'existe-t-il pas une analogie frappante entre les arborescences glacées de nos vitres et le givre qui se dépose sur les arbres parfois surchargés?

N'aperçoit-on pas une identité presque absolue entre le dépôt de glace formé à l'intérieur de nos fenêtres et cette splendide couche neigeuse qui constitue la gelée blanche si souvent remarquable par son épaisseur? Et n'a-t-on pas, plus d'une fois, en jetant un regard vers le ciel, aperçu dans les plus hautes régions les mêmes figures, les mêmes dessins, les mêmes arborescences que sur nos vitres en ces nuages légers et diaphanes: les cirrus?

Si donc ces diverses manifestations de l'humidité aérienne se révèlent sous un aspect semblable, serait-il imprudent de penser qu'une seule loi naturelle en explique la commune origine?

Quelle est cette loi?

Avant de la spécifier, rappelons l'un des principes de la physique de l'atmosphère.

La vapeur d'eau est l'un des éléments constitutifs de l'air; elle existe sous tous les climats, à

toutes les altitudes, mais en quantité plus ou moins considérable, le plus souvent proportionnelle à la température. Toutefois, quelle que soit cette dernière, pas un seul volume d'air n'est absolument privé de vapeur aussi bien au-dessus des déserts de la zone torride que sur les sommets glacés des plus hautes montagnes. Augmentez le volume d'air considéré sans accroître la vapeur, celle-ci, grâce à sa force élastique, se répandra dans le nouvel espace et le remplira quelle qu'en soit l'étendue : sa tension seule diminuera.

Aussi, qu'arrive-t-il lors du dépôt sur nos vitres de la vapeur d'eau contenue dans un espace limité?

A mesure que les molécules de vapeur, en contact avec le verre refroidi, changent d'état par la condensation et prennent la forme liquide, la tranche d'air ainsi privée de sa vapeur constitutive emprunte à la tranche d'air immédiatement contiguë une partie de sa vapeur d'eau : c'est un corps desséché qui aspire l'humidité dont il ne peut se priver, mais bientôt il se retrouve de nouveau desséché, car le refroidissement extérieur persistant, la condensation s'opère de nouveau. Le verre sans cesse en contact avec l'air glacial reste toujours condensateur et transforme de plus en plus en eau liquide la vapeur entraînée vers lui par une invincible attraction. Par suite de cette double action incessante s'opèrent deux phénomènes concomitants : le dessèchement continu, effectué progressivement *tranche par tranche et de l'une à l'autre*, de l'air contenu dans l'espace clos, et, secondement, la formation d'une couche humide de plus en plus abondante sur le corps condensateur.

Il est aisé d'apercevoir la cause initiale qui produit ce double effet : c'est le froid seul, mais son mode d'action est complexe. Par lui-même, il n'agit que superficiellement sur la couche d'air immédiatement en contact avec le corps refroidi devenu condensateur, mais il opère presque indéfiniment à distance, et dans tous les sens, par le dessèchement produit qui s'étend constamment de proche en proche : phénomène qui n'est autre chose que *l'évaporation* PAR LE FROID.

Beaucoup plus que la chaleur et la vaporisation dont elle est la cause, l'évaporation PAR LE FROID nous paraît jouer un rôle prédominant dans les précipitations atmosphériques.

Nous croyons voir en elle la cause déterminante de *la rosée*, et par suite de *la gelée blanche*, phénomènes identiques, selon nous, à la condensation produite en hiver sur nos vitres.

Que se passe-t-il en effet lors d'une claire soirée d'hiver ou d'une belle matinée de printemps?

Par suite du rayonnement nocturne, la terre se refroidit; sa chaleur superficielle s'envole vers l'espace à travers l'atmosphère et bientôt sa température devient plus basse que celle de l'air avoisinant. Le sol, par suite, devient condensateur et la première tranche d'air en contact avec lui est vite dépouillée de son humidité constitutive, transformée en humide buée, en dépôt infinitésimal de rosée. Mais cette tranche d'air desséchée emprunte immédiatement à la tranche d'air contiguë une partie de sa propre vapeur, qui, à son tour, se condense sur le sol refroidi. Cet échange de vapeur entre les couches d'air superposées se continue tant que persiste le rayonnement nocturne, de sorte que la rosée s'accroît également d'une manière continue, exactement dans les mêmes conditions que la buée sur nos vitres.

Et de même que nos fenêtres se recouvrent d'une pellicule de glace, l'humide rosée arrive bientôt, si le froid s'accentue, à l'état de surfusion. Que les gouttelettes humides, devenues trop lourdes, glissent alors les unes sur les autres, et l'immobilité absolue, cette condition nécessaire de l'état de surfusion, cesse; la congélation intervient et produit cette multitude de cristaux qui constitue la gelée blanche.

La rosée n'est donc pas, comme on l'enseigne encore, le produit du refroidissement de l'air, elle est due au refroidissement du sol, *à l'évaporation par le froid*. Ce n'est pas un excès d'humidité qui se précipite sur le sol sous forme de gouttelettes déjà formées par condensation, mais c'est la vapeur d'eau qui se condense directement sur le sol refroidi. Ce n'est point la saturation de l'air qui est la cause déterminante de la rosée, mais bien au contraire un assèchement, un retrait de l'humidité constitutive des couches d'air voisines du sol, en un mot, une diminution momentanée de l'état hygrométrique.

Sans doute, on répondra que le froid rend bientôt les couches d'air sursaturées; que la condensation devient alors nécessaire et qu'une précipitation humide s'impose sous forme de gouttelettes.

Cette objection ne peut résister à l'observation directe. Si la rosée ne pouvait avoir lieu qu'avec saturation de l'air, ce phénomène serait excessivement rare, comme la saturation l'est elle-même. Dépouillez nos observations hygrométriques : quand donc le maximum d'humidité est-il atteint? Est-ce dans tous les jours de gelée ou de rosée? Mais à peine trouvera-t-on même en ces jours une

fois sur dix le degré hygrométrique caractéristique de la saturation. Et alors, comment se produirait la rosée?

La rosée? A peine le soleil a-t-il disparu à l'horizon que, par temps calme, vous la voyez se déposer, alors que l'humidité relative est souvent à 80 ou même au-dessous et par une température très fréquemment au-dessus de zéro, *même au thermomètre sur le gazon*. Comment attribuer dans ces cas la rosée à la chute de gouttelettes d'eau dues au refroidissement de l'air saturé?

On objectera encore que le point de rosée est plus facilement atteint à la surface du sol qu'à $1^m,50$ ou 2 mètres, hauteur habituelle des thermomètres, et que la différence entre la température de l'air et celle prise sur le gazon atteint aisément 6 et 7°. Cela est exact, mais ces thermomètres observés simultanément ne donnent pas alors d'indications comparables entre elles. Sur le gazon, en effet, les thermomètres sont soumis au rayonnement, tandis que sous leur abri protecteur, les thermomètres placés à $1^m,50$ ou 2 mètres ne subissent pas l'action de ce même rayonnement. La différence invoquée est souvent aussi, malgré cette inégalité incontestable, très peu importante, à peine 1 ou 2°, différence insuffisante pour produire le point de rosée à la surface du sol, alors qu'il ne pourrait pas être atteint à une hauteur un peu plus grande. Et cependant, la rosée n'en a pas moins lieu.

Pour nous, l'évaporation par le froid est en toute circonstance la cause déterminante de la rosée, mais le rôle de cette loi est encore bien plus considérable, et bien des fois plus importante dans les précipitations atmosphériques, dans la formation de la neige et de la pluie.

Voyez ces cirrus qui, à 10 ou 12000 mètres d'altitude, présentent des figures d'une délicatesse inouie, des arborescences de tous points semblables aux dessins multiples que nous admirons dans les cristallisations de nos vitres gelées. Voyez ces nuages de glace devenir dans leur course descendante à travers l'espace de moins en moins diaphane, de plus en plus épais et par suite de plus en plus sombres et grisâtres. Suivez-les avec persévérance, et considérez surtout les nuages inférieurs — les cumulus — qui flottent au-dessous de la nappe cirriforme. Bientôt, vous apercevrez ces nuages aqueux diminuer d'étendue, se dissoudre, puis disparaître en lambeaux épars sous la couche supérieure de plus en plus uniforme et indistincte. Attendez encore et vous verrez bientôt tomber des gouttes de pluie ou des flocons de neige.

C'est *l'évaporation par le froid* qui vient d'agir sur une immense étendue. La nappe des cirrus a été pour les hautes régions ce que furent dans l'hiver les vitres de nos appartements; c'est le corps glacé et par suite condensateur qui appelle à lui toute la vapeur d'eau suspendue dans les couches voisines. Comme pour la rosée agit la terre refroidie, le cirrus absorbe l'humidité aérienne et, de proche en proche, *tranche par tranche*, dessèche successivement les couches inférieures. Les nuages aqueux qui flottent cependant à plusieurs milliers de mètres au-dessous des cirrus se trouvent bientôt à la base d'une couche d'air de plus en plus sèche, et alors commence pour ces nuages l'évaporation. Leurs particules constitutives se dissolvent et ces nuages liquides disparaissent exactement comme la fumante vapeur de nos locomotives. Cette évaporation ne rend aux couches élevées qu'une humidité fugitive, car le cirrus l'absorbe à son tour, comme la glace des vitres s'empare de la vapeur humide de nos habitations. Toutefois, tout point d'appui fait défaut aux cirrus et leur accroissement n'est pas indéfini; quand le poids limite est atteint, les cristaux épaissis des cirrus se détachent de la masse principale et une inévitable chute se produit sous forme de neige dans les régions élevées, sous forme de pluie dans les couches superficielles si la température permet la fusion.

La même loi — l'évaporation par le froid — exerce donc sa toute-puissante action sur la vapeur d'eau qu'elle régit, aussi bien dans les plus basses régions qu'aux plus hautes altitudes. La gelée blanche n'est en réalité qu'un cirrus immobilisé à la surface du sol; le cirrus est une gelée blanche mobile dans les couches supérieures. Leur accroissement est identique, et il a pour type vulgaire, palpable, ces arborescences qui décorent nos vitres pendant les froides journées de l'hiver. C'est la même loi qui préside à la formation de la neige et par suite de la pluie : son importance est donc considérable dans la nature, car, quelle que soit la diversité des effets observés, une seule cause les produit. C'est une démonstration nouvelle de cette grande vérité que dans l'univers tout se ramène à l'unité.

GABRIEL GUILBERT.
Secrétaire
de la Commission météorologique
du Calvados.



LES PIERRES PRÉCIEUSES ARTIFICIELLES

L'éclat et la beauté des pierres précieuses, aussi bien que leur prix élevé et l'insuffisance de leur production, ont, de bonne heure, suscité aux hommes l'idée de reproduire artificiellement ces merveilles de la minéralogie. C'est aux Égyptiens que revient, dit-on, l'honneur d'avoir donné naissance à cet art d'imitation qui, depuis 1819, pour les peuples modernes, a fait de si grands progrès. Dans son *Histoire*, le naturaliste Pline dit, en parlant des corindons artificiels, « qu'il est difficile de distinguer les pierres vraies des pierres fausses. Les véritables, ajoute l'illustre écrivain, pèsent plus que les autres et produisent une plus grande impression de froid quand on les met dans la bouche. » A Thèbes, on fabriquait des parures enrichies de verres colorés que les Phéniciens et les Carthaginois exportaient au loin et vendaient à des prix fabuleux. Dans un ouvrage intitulé : *Mappæ clavicula*, qui date du moyen âge, et dont l'auteur nous est inconnu, il est aussi question de verres de couleur servant à orner les châsses et à faire des joyaux.

On ignore quels sont les moyens qu'employaient nos pères pour imiter les gemmes; on sait seulement qu'ils faisaient grand cas de ces imitations et qu'à cette époque déjà les pierres fausses étaient l'objet d'un commerce très lucratif. Mais, s'il a été impossible de découvrir les procédés qu'on employait du temps de Pline pour fabriquer des pierres précieuses artificielles, on connaît du moins quelques-uns de ceux auxquels avaient recours les alchimistes des XIIe et XIIIe siècles. Ainsi, dans son traité de l'*Essence des minéraux*, saint Thomas d'Aquin nous apprend que certains industriels produisent des hyacinthes qui ressemblent à s'y tromper aux hyacinthes de la nature, et des saphirs ressemblant aux vrais saphirs. « Ils obtiennent, dit-il, des émeraudes en employant de la poudre d'airain de bonne qualité. Le rubis s'obtient par l'intervention du crocus de fer (oxyde de fer) de bonne qualité. Pour obtenir la topaze, il faut agir ainsi : prendre du bois d'aloès et le poser sur le vase qui renferme du verre en fusion. On peut, en un mot, colorer le verre de toutes les manières possibles. »

A l'époque de la Renaissance, Cardan fabriquait des émeraudes en soumettant à une température très élevée un mélange de cristal de roche réduit en poudre, de *matricuite* (verre composé de potasse, de silice, d'alumine et d'oxyde de plomb), de vert-de-gris et de vermiculaire (acétate de cuivre ammoniacal).

A la fin du XVIe siècle, la fabrication des corindons artificiels était fort répandue en Allemagne; mais ce n'est que sous le règne de Louis XIV que cette industrie fut introduite en France, où, dès ce moment, elle ne cessa d'occuper le premier rang.

Le P. Kircher, qui vivait vers le milieu du XVIIe siècle, nous indique aussi, dans ses ouvrages, par quel moyen on imitait le diamant. C'était en fondant à une température très élevée un mélange de *smalta* (sorte de verre fabriqué avec un oxyde métallique), de minium et d'os de bouc. On obtenait ainsi, paraît-il, après dix jours de cuisson, un cristal d'une pureté déjà très grande, mais qu'on purifiait encore en le refondant avec de l'oxyde de plomb. Ce cristal est à peu de chose près notre *strass*, dont la formule, indiquée par M. Dumas, est la suivante :

Silice	38,2
Oxyde de plomb	53,0
Potasse	7,8
Alumine, borax, acide arsénieux	Traces

Tant à cause de son prix élevé que de son éclat incomparable, le diamant fut, dès le principe, le point de mire des imitateurs. Les premières tentatives faites pour l'obtenir artificiellement sont celles de Cagniard de Latour et de Gannal en 1828. Les cristaux que présenta Cagniard à l'Académie des sciences étaient très brillants, très durs, mais légèrement brunâtres. Ils furent reconnus par MM. Thénard et Dumas pour des silicates d'alumine, mais nullement du carbone pur. Ceux de Gannal, beaucoup plus durs, d'une pureté très grande et d'un éclat admirable, furent considérés par M. Champigny, alors directeur des ateliers du joaillier Petitot, comme de véritables diamants, mais ils n'étaient, en réalité, qu'un composé de sulfure de carbone et de phosphore dont la combinaison est encore inexpliquée.

Deux de nos plus habiles chimistes, MM. Despretz et Henri Sainte-Claire Deville, ont tenté à plusieurs reprises d'obtenir le diamant, soit par la décomposition du charbon au moyen de la pile, soit par la cristallisation du carbone pur. Dans une première expérience, M. Despretz soumit un morceau de charbon à l'action énergique d'une pile de 1 600 éléments, avec l'espérance de voir se former des cristaux de diamant. Il n'obtint pour prix de ses efforts qu'un simple morceau de graphite ne présentant aucune forme cristalline. Une autre fois, après avoir inutilement employé la force, il eut recours à la patience : il fit passer, pendant un mois entier, un faible courant élec-

trique à travers une baguette de charbon placée dans le vide. Les résultats, quoique encore négatifs, furent cependant meilleurs, car, à l'aide d'un microscope, l'illustre savant vit quelques cristaux octaédriques avec lesquels il put polir un rubis, pierre dont le polissage ne peut s'effectuer qu'avec l'aide de la poudre de diamant. M. H. Sainte-Claire Deville, bien que visant le même but que M. Despretz, se basa sur des données différentes. Malheureusement, il ne fut pas plus heureux que son prédécesseur, et n'obtint qu'un morceau de charbon qui le découragea à tout jamais, et lui fit regarder comme impossible la solution de ce grand et difficile problème.

Il fallut donc en revenir aux imitations. La plus connue est celle que l'on obtient avec le *strass*, sorte de cristal qui porte le nom de son inventeur et qui, convenablement taillé, est d'une transparence et d'une pureté absolues, et produit, par l'action de la lumière, des feux qui se rapprochent assez bien de ceux du diamant.

En 1862, M. Lamy découvrait un nouveau métal, le *thallium*, dont les sels fournissent un cristal d'une très grande pureté, et qui, taillé comme le diamant, se rapproche beaucoup plus encore de cette pierre que le strass. Nous avons vu, en 1868, à l'époque où l'on donnait des soirées scientifiques à la Sorbonne, un collier fait de cristaux de thallium, qui provoqua l'admiration de tous les assistants. Le métal dont nous venons de parler est analogue au plomb, mais sa couleur est plus blanche et ressemble beaucoup à celle de l'argent; il est mou, très malléable, et donne, quand on le brûle, une belle flamme verte caractéristique.

En 1866, un savant ingénieur, M. de Chancourtois, rappelant les phénomènes présentés par les solfatares dans lesquelles l'hydrogène sulfuré, sous l'influence d'une oxydation humide, se transforme lentement en eau, en acide sulfureux et laisse déposer du soufre cristallisé, conseilla de faire passer un courant très lent d'hydrogène carboné dans une masse de sable contenant des traces de matières putrides. L'idée est originale, et peut-être aurait-elle donné quelque résultat si elle avait été mise en pratique, ce qui, croyons-nous, n'a jamais eu lieu.

Après le cristal de thallium, la plus belle imitation des diamants que l'on ait faite jusqu'ici est due à MM. Henri Sainte-Claire Deville et Wœhler. C'est une substance qui se rapproche du carbone et que ces chimistes ont appelée *bore cristallisé* ou *diamant de bore*.

On prépare ce remarquable produit en faisant réagir l'aluminium sur l'acide borique à une température très élevée. Il se présente alors sous forme de cristaux octaédriques enchâssés dans un culot d'aluminium, d'acide borique et d'alumine, dont on le débarrasse par une série d'opérations qu'il serait trop long d'énumérer ici. Le *bore adamantin* est infusible et ne s'oxyde qu'à la température où brûle le diamant, il est inattaquable par les acides les plus énergiques et les alcalis, mais il s'enflamme au rouge dans une atmosphère de chlore gazeux. La dureté de ce cristal est si grande, qu'on peut l'utiliser pour la taille des pierres les plus résistantes.

« Nous avons eu l'honneur, dit M. H. Sainte-Claire Deville, dans sa brochure sur l'aluminium, de présenter à l'Académie un diamant à faces naturelles, d'une dureté excessive, et que la poudre de diamant n'attaque qu'avec lenteur. Ce diamant a été usé par le *bore* sur les arêtes de l'octaèdre qui présentait, au début, une rainure et deux bords saillants ; on a pu remarquer que les bords saillants ont disparu, et que, dans plusieurs endroits, la rainure elle-même a été complètement effacée, ce qui indique une impression très profonde. »

Le *bore* est un cristal transparent qui, par son éclat et sa réfringence, est comparable au diamant et à lui seul. Dans le cours de ses travaux, M. H. Sainte-Claire Deville a obtenu des cristaux de bore d'un rouge grenat et d'un jaune mielleux. Ceux-ci, comme le précédent, peuvent trouver leur emploi en joaillerie; et s'ils ne sont pas utilisés couramment, c'est à la petitesse des cristaux obtenus qu'il faut en attribuer la cause, ainsi qu'aux difficultés que présente la préparation du bore adamantin.

En 1880, un chimiste anglais, M. J. Hannay, est parvenu à obtenir la cristallisation du carbone pur. Au lieu de chercher, comme beaucoup de ses prédécesseurs, à isoler le carbone au moyen de dissolvants liquides, M. J. Hannay l'a isolé de l'hydrogène carboné en faisant agir sur ce gaz, à la chaleur rouge et sous une pression de plusieurs milliers d'atmosphères, un composé stable contenant de l'azote. Le carbone ainsi obtenu a la dureté du diamant et, comme lui, coupe tous les cristaux. Ses faces sont courbes, à forme octaédrique; il n'a pas d'action sur la lumière polarisée et brûle sans résidu; l'acide fluorhydrique n'a sur lui aucune influence et lorsqu'on le chauffe dans l'arc voltaïque il devient noir comme le diamant naturel. Malheureusement les quantités de cristaux qu'on peut obtenir par le procédé, d'ailleurs fort dangereux, du savant chimiste sont, non

seulement très minimes, mais reviennent à un prix si élevé que les marchands de diamants n'ont pas eu et n'auront sans doute jamais sujet à s'en émouvoir.

La même année, un autre Anglais, M. James Mac Tear, de l'usine de produits chimiques de Saint-Rollox, a annoncé à la *Glasgow philosophical Society* qu'il avait réussi à obtenir le carbone sous forme de cristaux purs qui ne pouvaient être que des diamants, et cela « en modifiant un procédé général, basé sur une grande loi physique ». Ce chimiste a soumis le résultat de ses expériences aux professeurs Tyndall et Smith, ainsi qu'à d'autres personnes compétentes qui, dit-on, auraient reconnu l'exactitude du fait. Ces cristaux possèdent toutes les propriétés du diamant au point de vue de la dispersion et de la réfrangibilité de la lumière. Ils ont résisté aux alcalis, aux acides et à la chaleur si intense du chalumeau oxhydrique. Plusieurs échantillons analysés par M. Crookes ont été reconnus par lui pour être des diamants de l'espèce connue sous le nom de *boart* ou diamant du Brésil. Reste à savoir s'ils rayent le vrai diamant et s'ils sont rayés par lui. On ne semble pas s'en être assuré, et d'ailleurs, depuis cette époque, il n'a plus jamais été question de la découverte de M. Mac Tear.

C'est surtout depuis M. Donaud Wieland, un des plus célèbres bijoutiers de Paris, que la fabrication des corindons artificiels a pris un développement considérable.

Néanmoins, le verre coloré et le strass furent pendant longtemps les seuls moyens auxquels on eût recours. Pur, ce cristal remplaçait le diamant; coloré en jaune, par l'oxyde de fer et la pourpre de Cassius, il servait et sert encore à imiter la topaze; avec l'oxyde de manganèse, il donne le rubis, l'émeraude avec l'oxyde de cuivre ou l'oxyde de chrome, et enfin le saphir avec l'oxyde de cobalt.

Toutes ces imitations, quoique satisfaisantes au point de vue de la coloration, pèchent par leur peu de dureté, et, partant, leur grande altérabilité. Ce n'est que depuis les remarquables travaux de MM. Becquerel, Berthier, Ebelman, de Sénarmont, Gaudin, Dambrée, Durocher, C. Cros, Deville, Caron, Hautefeuille, Frémy, Feil, Monnier, etc., que l'on est parvenu à reproduire les pierres fines avec une perfection inconnue jusque-là, mais qui vient d'être encore dépassée, comme nous le verrons plus loin, par M. A. Verneuil.

Dès 1823, M. Becquerel, employant les courants de la pile à déterminer, non plus des décompositions, mais bien des combinaisons, parvenait, à l'aide de courants très faibles, à produire des cristaux artificiels présentant tous les caractères des cristaux naturels, et dont le Muséum possède une très curieuse collection.

M. Ebelman, directeur de la manufacture de Sèvres, qui s'est beaucoup occupé de la reproduction des pierres précieuses, avait recours, pour obtenir des corindons artificiels, à l'acide borique comme dissolvant des combinaisons infusibles. Il mettait dans un creuset de platine des mélanges en proportions correspondantes à la composition des pierres à reproduire, et portait le tout à la température du rouge blanc. C'est ainsi qu'il obtint d'abord le spinelle artificiel que M. Dufrénoy ne put distinguer du spinelle véritable, et arriva à reproduire diverses autres pierres ayant, à peu de chose près, les caractères propres aux minéraux qu'il avait voulu imiter.

En employant l'eau comme dissolvant des éléments des substances qu'il voulait reproduire, M. de Sénarmont est parvenu à faire cristalliser un grand nombre de minéraux et principalement le quartz.

Dans ses expériences, qui remontent à 1837, M. Gaudin, chimiste distingué et chercheur infatigable, chauffait, au moyen du chalumeau, un mélange d'alun ammoniacal et d'alun de potasse auquel il ajoutait des traces de composés chimiques entrant dans la composition des pierres précieuses. Examinés par MM. Dufrénoy et Malagutti, ces savants ont reconnu que les rubis de M. Gaudin avaient la forme rhomboédrique et le clivage triple, propre aux corindons. De plus, ils ont trouvé, par l'analyse, qu'ils renfermaient 97 pour 100 d'alumine et 2 pour 100 de silicate de chaux, composition analogue à celle du rubis. C'est par un procédé semblable à celui de M. Gaudin que M. Berthier, vers 1825, avait déjà reproduit le péridot et plusieurs autres pierres précieuses. Nous avons entre les mains un échantillon de saphir, que nous a gracieusement offert M. Gaudin, et que le lapidaire qui l'a taillé considérait, vu son éclat et sa dureté, comme un véritable saphir.

En 1849, M. Daubrée, mettant en pratique le procédé qu'il avait indiqué en 1841, et qui consiste à faire réagir, à une température suffisante, la vapeur d'eau sur les fluorures et chlorures métalliques amenés eux-mêmes à l'état de vapeur, est parvenu à produire diverses espèces cristallines.

Par la mise en présence de combinaisons solubles appartenant à des éléments du minéral



à fixer, M. Durocher et, plus tard, M. Charles Cros ont obtenu un certain nombre de minéraux cristallisés. En suivant la même méthode, mais par des moyens d'action beaucoup plus énergiques, MM. Deville et Caron sont arrivés à produire des corindons blancs, des rubis, des saphirs et des cimophanes possédant toutes les propriétés optiques et cristallographiques des pierres naturelles. Ils obtenaient des corindons en combinant, à une température des plus élevées, des vapeurs de fluorure d'aluminium et d'acide borique. En ajoutant au fluorure d'aluminium une petite quantité de fluorure de chrome, ils produisaient, suivant les proportions de chrome employé, du rubis ou du saphir. Enfin. par un mélange a équivalents égaux de fluorure d'aluminium et de fluorure de glucinium, chauffé en présence de vapeurs d'acide borique, ces savants ont pu former des cristaux de cimophane.

En 1860, M. Hautefeuille, se basant sur les travaux antérieurs d'un artiste vénitien, M. P. Bibaglia, a découvert un procédé de fabrication de l'aventurine, sorte de cristal coloré en jaune par de l'oxyde de fer et contenant un semis de paillettes d'oxyde de cuivre. Ce procédé consiste à mélanger au cristal, pendant sa fusion, de la tournure fine de fer ou de fonte enveloppée de papier. Quelques années plus tard, en 1865, M. Pelouze a obtenu une aventurine d'un éclat magnifique et plus dure que la précédente, en fondant ensemble 250 parties de sable, 100 parties de carbonate de soude, 50 parties de chaux et 40 parties de bichromate de potasse.

Vers la fin de 1877, M. Monnier, en versant de l'acide oxalique très étendu au-dessus d'une solution sirupeuse de silicate de soude, a obtenu sur les parois du vase où il avait opéré une concrétion possédant toutes les propriétés de l'opale naturelle. En remplaçant l'acide oxalique par une dissolution de sulfate de nickel, il a produit une magnifique opale verte.

M. Frémy, alors directeur du Muséum, et son collaborateur M. Feil, petit-fils du célèbre opticien Henri Guinand, plus heureux que M. Gaudin, dont, paraît-il, on aurait surpris et exploité le secret, parvinrent, en 1877, à produire de petits cristaux de rubis en combinant d'une façon spéciale l'alumine, la silice et la chaux à certains sels de chrome.

La méthode très ingénieuse de ces expérimentateurs consiste à chauffer au rouge, et pendant longtemps, un mélange d'aluminate de plomb et de silice. En ajoutant au corindon ainsi obtenu deux ou trois centièmes de bichromate de potasse, le produit acquiert la nuance du rubis. Avec un peu d'oxyde de cobalt, c'est le saphir que l'on obtient. La reproduction est rigoureuse pour la densité, la dureté, l'éclat, la couleur. et même, comme M. Jannetaz l'a reconnu, pour les propriétés cristallographiques et optiques. Les corindons de MM. Frémy et Feil peuvent être utilisés dans l'horlogerie et taillés par les lapidaires. Ces chimistes ont d'ailleurs présenté à l'Académie un mémoire des plus intéressants, relatif à la minéralogie synthétique, et dans lequel ils traitent de la production artificielle des corindons, des rubis et de différents silicates cristallins. C'est en continuant les travaux remarquables faits dans cette voie par MM. Becquerel, Sainte-Claire Deville, Caron, Gaudin, Debray et Hautefeuille, que MM. Frémy et Feil ont découvert les procédés qu'ils emploient pour produire l'alumine différemment colorée et cristallisée, c'est-à-dire du rubis et du saphir.

Secondés dans leurs recherches par un chimiste éminent, M. Henrivaux, MM. Feil et Frémy, voulant se rapprocher autant que possible des conditions naturelles qui ont déterminé probablement la formation du corindon, du rubis et du saphir, ont eu recours aux appareils calorifiques les plus énergiques de l'industrie, notamment à ceux de la Société de Saint-Gobain, lesquels leur ont permis d'opérer sur des masses considérables.

Se souvenant des travaux de M. H. Sainte-Claire Deville et de ceux du professeur Daubrée qui, le premier, a découvert le rôle important que le fluor a joué, comme minéralisateur, dans la formation des gîtes minéraux et des silicates, ces savants ont cherché et trouvé la manière de produire du dystène (silicate d'alumine) au moyen du fluorure d'aluminium et de la silice. Ils ont également obtenu de magnifiques rubis en calcinant un mélange à poids égaux d'alumine et de fluorure de baryum additionné de deux ou trois centièmes de bichromate de potasse. En suivant ce même mode d'opération, c'est-à-dire en utilisant l'action du fluorure de baryum sur l'alumine en présence de la silice, ils ont constaté qu'il se produit des silicates doubles cristallisés, analogues au silicate double d'alumine et de baryte dont nous venons de parler.

« Il est probable, disent en terminant leur mémoire MM. Feil et Frémy, que nos expériences, qui donnent en masses considérables des corps dont la dureté est comparable à celle du rubis naturel, seront utilisées d'un moment à l'autre par la joaillerie et même la bijouterie..... Le but que nous poursuivons dans ce travail est d'ailleurs exclusivement scientifique; nous mettons

par conséquent dans le domaine public les faits que nous avons découverts, et nous serons très heureux d'apprendre qu'ils ont été appliqués utilement à l'industrie. »

Dix ans plus tard, en 1887, M. Frémy, avec le concours de son préparateur, M. A. Verneuil, entreprit de nouvelles expériences relatives à la cristallisation de l'alumine et eut la satisfaction d'obtenir de très beaux rubis artificiels. La méthode employée consistait à faire réagir au rouge le fluorure de baryum sur de l'alumine contenant des traces de bichromate de potasse. Les nouveaux cristaux, au lieu de prendre naissance dans une gangue vitreuse, lamelleuse et dure, comme l'était celle obtenue en 1877, se présentèrent cette fois dans une gangue poreuse et friable, régulièrement cristallisés et d'une pureté absolue. Les échantillons présentés à l'Académie des sciences, le 27 février 1887, par M. Frémy, ont été reconnus, à la suite de l'examen qui en a été fait, uniquement formés d'alumine pure, colorée par des traces de chrome, et en tous points comparables aux rubis naturels. Leur cristallisation est rhomboédrique, leur éclat réellement adamantin, leur nuance exacte et leur transparence absolue. Ils ont la dureté du rubis naturel et, comme lui, deviennent noirs quand on les chauffe et reprennent leur belle teinte rose par le refroidissement.

Tout récemment, M. A. Verneuil, aujourd'hui professeur au Muséum, a découvert le moyen de produire artificiellement le rubis. C'est en fondant un mélange d'alumine et d'oxyde de chrome à une température constante de plusieurs milliers de degrés et par couches superposées de l'extérieur à l'intérieur, afin d'empêcher qu'il ne se produise des craquelures dans la masse cristalline, que l'éminent chimiste est parvenu à créer un magnifique rubis pesant environ 2gr,500 et ayant une valeur commerciale approximative de 3000 francs.

Pour atteindre la température excessive indispensable à la réussite de cette opération, M. Verneuil a eu recours à un chalumeau oxydrique vertical dont la flamme était dirigée de haut en bas; quant à la dureté de la pierre, il l'a obtenue par une trempe énergique en supprimant brusquement l'action du chalumeau.

Le rubis de M. A. Verneuil est d'une fluorescence admirable grâce à sa grande pureté; il présente toutes les propriétés physiques du rubis naturel et, comme lui, peut être taillé et recevoir un très beau poli (1).

(1) Voir *Cosmos*, n° 936.

Espérons que cette fois et, suivant le désir exprimé en 1877 par MM. Frémy et Feil, l'industrie saura tirer parti de cette belle découverte et que les joailliers reconnaîtront enfin les avantages qu'eux et le public peuvent en tirer. D'ailleurs, un rubis fabriqué n'est pas un rubis faux, car, du moment qu'il possède toutes les propriétés cristallographiques, physiques et chimiques du rubis naturel, nous ne voyons pas pourquoi on établirait entre eux une différence quelconque. Bien plus, et par cela même qu'une telle pierre est le résultat merveilleux des efforts incessants de la science expérimentale, elle devrait, à ce titre, avoir pour nous autant de valeur, si ce n'est plus, que le rubis naturel.

ALFRED DE VAULABELLE.

LA TÉLÉGRAPHIE ET LA TÉLÉPHONIE EN 1902

L'année 1902, considérée au point de vue des relations télégraphiques mondiales s'est, distinguée des précédentes par deux faits intéressants dont le rapprochement n'est pas sans jeter quelque trouble dans les esprits: l'avènement de la télégraphie sans fil dans les relations internationales, et la pose du premier conducteur sous-marin à travers l'océan Pacifique.

En présence de ces deux admirables conquêtes de la science, l'on se demande pourquoi la télégraphie sans fil, qui semble avoir donné un formidable coup de pic dans l'édifice sous-marin, ne parvient pas à intimider les Compagnies anglaises et américaines de câbles télégraphiques au point de leur faire abandonner ou tout au moins ajourner les travaux considérables qu'elles ont entrepris. La raison en est que dans l'état actuel des choses l'on ne peut prendre au sérieux les prétentions de M. Marconi.

Les besoins de plus en plus impérieux des peuples demandent non pas un système de communication étonnant, mais la rapidité dans les communications. Or, l'essor de la télégraphie sans fil est entravé par le cohéreur — tube à limaille ou trépied de M. Branly, — le détector magneticum de M. Marconi, appareils trop délicats, trop fragiles, trop lents, pour permettre à la branche de la science, dont ils sont l'âme, de sortir victorieuse d'une lutte qu'elle devrait engager avec plus de prudence.

Nous enregistrons avec beaucoup plus de plaisir les succès maritimes de la télégraphie sans fil lorsqu'elle se met uniquement au service des navires en mer; c'est le but unique que l'on devrait envisager actuellement.

Au cours de l'année, la télégraphie sans fil s'est enrichie de deux découvertes que nos lecteurs con-



naissent : le nouveau radioconducteur de M. Branly et la syntonisation. Cette dernière, soi-disant destinée à assurer l'inviolabilité des correspondances, n'a pu, jusqu'à présent, qu'augmenter la distance d'intercommunication.

∴

Depuis quelques mois, notre globe est complètement entouré de câbles sous-marins qui, dans les abimes du Pacifique, reposent à des profondeurs de plusieurs kilomètres. Il y a cinquante ans à peine que le premier conducteur a été immergé, après de grandes difficultés, entre Douvres et Calais; aujourd'hui, la pose d'un câble de plus de 13 000 kilomètres est une opération courante : voilà le progrès!

La première section de ce câble transpacifique, celle qui relie l'Australie à l'île de Norfolk, a été livrée à l'exploitation le 23 avril 1902, et, le 8 décembre, le conducteur en entier a été mis au service des correspondances entre les stations extrêmes de Southport (Queensland) et Vancouver. Il atterrit en outre à l'île Fanning, aux îles Fidji, à l'île Norfolk. De ce dernier point, un embranchement se rend à Southport et un second à Doubtless-Bay (Nouvelle-Zélande). Les longueurs respectives de ces sections sont les suivantes (1) :

De Vancouver à l'île Fanning....	5 995	kilomètres.
De Fanning aux îles Fidji.......	3 510	—
De Fidji à l'île Norfolk...........	1 646	—
De Norfolk à Southport........	1 469	—
De Norfolk à Doubtless-Bay......	839	—

soit une longueur totale de 13 459 kilomètres. Ce câble est le plus long conducteur sous-marin qui ait jamais été immergé.

Pendant que les Anglais se livraient à ces travaux gigantesques, les Américains les suivaient de près dans la même voie. On sait, en effet, qu'ils établissent également une communication sous-marine transpacifique entre San-Francisco et leur nouvelle colonie des Philippines; un embranchement ira atterrir en Chine. La pose de ces câbles sera terminée dans le courant de 1903.

La télégraphie sous-marine s'est encore augmentée d'autres conducteurs, moins longs il est vrai que les précédents, mais tout aussi utiles. Citons, dans les mers orientales, celui de Perth à Adélaïde (Australie), d'une longueur de 2862 kilomètres; celui de Fusan (Japon) à Chemulpoo (Corée); celui de Java à Bornéo, de 506 kilomètres; le câble français de Tourane à Amoy, de 1 714 kilomètres; et celui de Mascate à Jask, de 404 kilomètres.

Sur le fond de l'Atlantique déjà bien encombré par les câbles, la Compagnie allemande, d'accord avec le Commercial Cable Cy, a jeté la communication Emden-Açores-New-York et celle Watterville-Açores-New-York. Les gouvernements anglais et allemand ont également posé, à frais communs, un câble de 435 kilomètres entre Borkum et Bacton. Enfin, le réseau du Klondyke s'est relié au réseau anglais par le câble de Skagway à Juneau.

(1) D'après le *Journal télégraphique*.

Les communications terrestres se sont développées dans le Honduras britannique, le Soudan, le Sénégal, la Guinée, le Dahomey et la Côte d'Ivoire. L'Allemagne a également ouvert de nouveaux bureaux dans ses possessions africaines, ainsi que le Portugal à Angola. Aux Philippines, les Américains ont déployé une activité prodigieuse. Les réseaux aériens détruits pendant l'insurrection sont rétablis et augmentés; à l'heure actuelle, 13 000 kilomètres de lignes sillonnent ces îles et 3 000 kilomètres de câbles côtiers réunissent les villes de rivage à rivage. On s'explique ainsi l'utilité de leur transpacifique.

Que devient la fameuse ligne transafricaine du Cap au Caire? Les renseignements font un peu défaut. Dans les premiers mois de 1902, elle atteignait Ujiji sur le lac Tanganika, ayant déjà une étendue de 4 000 kilomètres à partir du Cap. Vers le Nord, Kartoum est relié à Alexandrie et les travaux de pose se continuent pour effectuer le raccord. D'autre part, le Reichstag ayant voté un crédit de 375 000 francs pour la section qui doit traverser les possessions allemandes, il y a lieu de supposer que la construction est en bonne voie d'exécution.

Les appareils télégraphiques sont demeurés ce qu'ils étaient; aucune découverte importante n'a été mise au monde pendant ces douze derniers mois. Rappelons cependant que M. Picard a installé en simultané Chauny-Tergnier-Paris et que, de plus, il est parvenu à faire fonctionner les appareils imprimeurs Hughes et Baudot sur les câbles de Marseille à Alger.

Les tarifs télégraphiques appliqués sur les longues distances ont subi une baisse sensible, surtout en ce qui concerne les télégrammes de presse. La taxe uniforme de 3 fr. 75 par mot est applicable aux télégrammes échangés entre l'Europe et l'Australie depuis le 1er janvier 1902. Pour les Indes anglaises et l'Afrique du Sud, elle n'est plus que de 3 fr. 125. Les dépêches de presse payent seulement 1 fr. 25 par mot pour ces régions. Entre l'Australie et le Canada — les Anglais savent favoriser leurs colonies, — les deux taxes sont respectivement de 2 fr. 92 et 0 fr. 94 par mot.

∴

La téléphonie n'est pas restée en arrière. Bien qu'elle ne soit pas encore parvenue à franchir les océans, elle prend de l'extension sur le continent. La plus longue ligne téléphonique de l'Europe est celle de Paris-Rome; elle mesure 1 593 kilomètres et est faite en fil de bronze de 4 millimètres. A titre de curiosité, voici la longueur des lignes téléphoniques les plus importantes de l'Europe :

Paris-Berlin	1 118	kilomètres.
Berlin-Budapest................	979	—
Paris-Marseille..................	863	—
Berlin-Prague-Vienne	662	—
Berlin-Vienne....................	661	—
Berlin-Monaco..................	660	—
Londres-Glasgow	647	—
Vienne-Trieste..................	590	—
Londres-Paris..................	470	—
Vienne-Prague................	410	—

Nous devons encore signaler la ligne Bruxelles-Charleroi-Paris-Marseille, en voie d'exécution, ainsi que les dispositions prises par l'administration française en vue de mettre Londres en communication avec 300 villes industrielles françaises.

En Amérique, l'*American Telephone and Telegraph C°*, qui, en 1901, avait créé un immense réseau, s'est trouvée en concurrence avec ceux des divers États, réseaux qui, cette année, ont pris une grande extension.

La technique des téléphones ne s'est enrichie d'aucune découverte. LUCIEN FOURNIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 2 MARS 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

La tempête du 2 mars. — M. MASCART, parlant de la tempête qui sévissait au moment même de la séance, signale à l'Académie les services que rend l'Observatoire météorologique établi aux Açores. Ses dépêches journalières ont permis d'améliorer considérablement le service de la prévision du temps. La tempête du 2 mars et celles des jours précédents ont pu être annoncées sur les côtes par les signaux, assez à temps pour prévenir nos populations maritimes.

Découverte de poissons dans le terrain dévonique du Pas-de-Calais. — M. GOSSELET signale un fait intéressant :

Des carapaces de poissons, du genre *Pteraspis* ou d'un genre voisin, viennent d'être découvertes par M. Desailly, ingénieur en chef des mines de Liévin, en creusant une fosse au sud de la ville. Ces débris se trouvaient en abondance dans une couche de 0m,20 de quartzite vert, au milieu des schistes bigarrés du gedinnien, à la base, par conséquent, du terrain dévonique.

Les *Pteraspis* sont très communs dans le grès rouge (*old red sandstone*) d'Écosse et d'Angleterre, mais c'est la première fois qu'on les trouve dans l'Ardenne ou dans ses prolongements occidentaux. Cette découverte montre l'analogie qu'il y a entre les couches rouges du dévonique de l'Ardenne et le grès rouge des Iles Britanniques.

Sur quelques nouveaux acides acétyléniques. — On ne connaît encore qu'un petit nombre d'acides acétyléniques, et leur histoire chimique est très incomplète, ce qui tient sans doute aux réelles difficultés de leur préparation. Persuadés que ces corps, grâce à la présence d'une fonction acétylénique au voisinage immédiat du carboxyle, se prêteraient à diverses réactions intéressantes, MM. CH. MOUREU et R. DELANGE ont préparé une série de termes qui, pour la plupart, sont nouveaux.

Méthode de dosage de la glycérine dans le sang. — L'application des méthodes connues de dosage de la glycérine à un liquide aussi complexe que le sang n'est possible qu'après sa séparation. Les procédés qui consistent à mettre en jeu les propriétés qu'elle possède d'être soluble ou insoluble dans tel ou tel réactif sont délicats. M. MAURICE NICLOUX a pensé à tenter la séparation de la glycérine, par une méthode mettant en jeu une de ses propriétés physiques, celle d'être entraînée par la vapeur d'eau à 100° dans le vide absolu. Cette méthode comprend les différentes opérations suivantes : 1° précipitation et séparation des matières albuminoïdes du sang ; 2° séparation de la glycérine par entraînement par la vapeur d'eau à 100° dans le vide; 3° dosage par l'emploi du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique; 4° possibilité, sur quelques milligrammes de la substance dosée en solution dans l'eau, de déterminer l'oxygène consommé et l'acide carbonique produit, véritable analyse organique qui permet l'identification avec la glycérine. M. Nicloux indique brièvement comment il convient d'opérer.

L'oreille manométrique. — Dans une précédente communication, M. Marage a rappelé qu'il y a actuellement en présence deux théories sur le fonctionnement du labyrinthe de l'oreille : celle de Helmholtz, encore classique, et une autre, plus récente, de M. PIERRE BONNIER, qui se fonde sur le *mouvement en totalité* du liquide labyrinthique. M. Marage pense que le liquide endolymphatique subit le premier sans se déplacer. M. Pierre Bonnier discute les expériences de M. Marage et soutient sa propre théorie.

Les Dinosauriens de la Belgique. — En s'occupant de la mise en ordre des reptiles fossiles du Musée de Bruxelles, pour leur installation définitive dans la nouvelle galerie de l'établissement, M. LOUIS DOLLO a eu l'occasion de faire une découverte intéressante : celle du Mégalosaure, à Bernissart, le gîte désormais fameux des gigantesques Iguanodons.

Il s'agit, probablement, du *Megalosorus Dunkeri*. Pour le moment, on n'en possède qu'une phalange, d'ailleurs caractéristique. C'est peu. Mais c'est une promesse pour l'avenir. La pièce indique un animal qui pouvait atteindre 4 mètres de long et 2 mètres de hauteur.

A propos de cette heureuse trouvaille, M. Dollo résume brièvement ce qu'on sait actuellement sur les Dinosauriens de la Belgique, pays qui a contribué, dans une si large mesure, au progrès des connaissances relatives à ces reptiles disparus.

Sur l'enfouissement des eaux souterraines et la disparition des sources. — M. MARTEL revient sur cette importante question qui lui a déjà fait pousser plus d'un cri d'alarme, et il montre de nouveau comment les cours d'eau, sous la quadruple influence de la fissuration des roches, de la pesanteur, de la corrosion et de l'érosion, tendent à abandonner la surface du sol, particulièrement dans les régions calcaires.

Il cite de nombreux exemples, dont quelques-uns fort récents.

Contre ce désastre il préconise deux remèdes : 1° le reboisement pour enrayer l'infiltration, et 2° l'extension des explorations souterraines pour la connaissance, l'amélioration et l'utilisation des réceptacles d'eaux douces.

Nous reviendrons sur cette intéressante communication.

Sur les reconnaissances géographiques exécutées dans la région du Tchad. — Les reconnaissances géographiques, exécutées dans la région du Tchad depuis les débuts de notre occupation, avaient été subordonnées aux possibilités résultant des perspectives de la lutte contre Rabah. La pacification progressive du pays a permis de donner une impulsion active aux études

géographiques, et M. Destenave en indique les grandes lignes.

L'exploration, commencée au mois de décembre 1901, s'est poursuivie sans interruption jusqu'en juillet 1902, d'une part avec la canonnière, d'autre part du côté du Kanem par voie de terre. M. l'enseigne de vaisseau d'Huart, commandant la canonnière, avait été chargé des observations astronomiques.

Parmi les travaux exécutés dans la région, il convient de signaler l'hydrographie détaillée du lac Tchad et de ses archipels, l'étude du nouveau delta du Bahar el Ghazal et de l'ancien aujourd'hui desséché, de nombreuses reconnaissances et des levées d'itinéraires, enfin des études géologiques et botaniques par divers officiers.

Sur l'absorption de la lumière : 1° par un corps, naturellement hétérotrope, auquel un champ magnétique assez intense imprime un fort pouvoir rotatoire; 2° par un corps isotrope qu'un tel champ rend à la fois biréfringent et dissymétrique. Note de M. J. Boussinesq. — Préparation et propriétés des deux tétraalcoyldiamidodiphénylanthrones. Note de MM. A. Haller et A. Guyot. — M. de Freycinet présente à l'Académie le volume qu'il vient de publier sous le titre : « De l'expérience en géométrie » (librairie Gauthier-Villars). Il s'y applique à démontrer que les axiomes géométriques sont en réalité des lois naturelles ou des vérités déduites de l'observation du monde extérieur. — MM. Guillaume et Le Cadet donnent les observations, faites à Lyon, de la comète 1902 *b*, nébuleuse très faible : position le 26 février ; Æ. 6h42m6s63 ; δ — 13°57'20"7. — Perturbations qui ne dépendent que de l'élongation. Note de M. Jean Mascart. — Sur les glissements dans les fluides (Rectification à une note précédente). Note de M. Hadamard. — Remarques sur les théories liquidogéniques des fluides. Note de M. E. Mathias. — Nouvelles recherches sur la convection électrique. Note de MM. H. Pender et V. Crémieu. — Sur la chaleur de combustion du phosphore et sur les anhydrides phosphoriques. Note de M. H. Giran. Contribution à l'étude des thyoacides R CO SH. Note de MM. V. Auger et M. Billy. — Sur l'aldéhyde para-éthylbenzoïque. Note de M. H. Fournier. — Sur la structure de la cellule trachéale d'*Œstre* et l'origine des formations ergastoplasmiques. Note de MM. A. Conte et C. Vaney. — Les ganglions nerveux des racines postérieures appartiennent au système du grand sympathique. Note de M. N. Alberto Barbieri. — Étude biologique sur le parasitisme *Ustilago Maydis*. Note de M. Julien Ray. — M. de Lapparent présente une étude de M. Paul Lemoine sur la géologie de l'extrême-Nord de Madagascar, et notamment sur celle de la montagne des Français. — Les ballons, de plus en plus à la mode, sont l'objet de deux notes, renvoyées à la Commission de l'aéronautique : l'une vient du Tonkin et a pour auteur M. Buy; l'autre est de M. Louis Petit.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

La séance du 4 mars a eu lieu sous la présidence de M. Gaspari, directeur du dépôt des cartes de la marine. M. Flammarion a résumé un grand nombre de lettres reçues à l'occasion des expériences du Panthéon. Il a présenté le plan des diagrammes qui montrent la marche du pendule écrivant lui-même l'histoire de ses oscillations. Nous nous contenterons pour le moment de dire que de petites variations systématiques dépendant de l'heure de la journée et qu'il reste à expliquer, ont été aussi constatées. Il a en outre annoncé que l'on a fait tomber des billes du point de suspension du pendule. Le lieu de la chute a été déterminé exactement, mais on n'est point encore arrivé à toute l'exactitude que comporte ce genre d'observations dont l'intérêt est considérable.

En effet, il résulte d'une savante discussion à laquelle plusieurs membres ont pris part, que le corps solide qui tombe ne décrit pas une ligne droite, puisqu'il est soumis pendant sa chute à des forces dont l'intensité varie à chaque instant, la force centrifuge qui diminue et l'attraction qui augmente. La différence est certainement d'un nombre notable de microns pour la hauteur du Panthéon. Ce n'est que maintenant que l'on commence à traiter une foule de questions complexes que le génie de Léon Foucault avait devinées, mais qu'il n'avait osé aborder.

M. Lallemand a exposé avec un grand talent d'élocution les théories de M. de Lapparent sur la cristallisation de la terre, qui tendrait, suivant lui, à former un tétraèdre en se refroidissant.

Quittant le fauteuil de la présidence, M. Gaspari a fait une fort intéressante communication sur la manière de prendre le point en ballon.

Le lieutenant-colonel Paul Renard et W. de Fonvielle, qui ont pris tous deux la parole, ont été d'accord pour remercier le savant directeur du dépôt des cartes de la marine d'avoir posé cette question, dont l'intérêt est très grand, en présence des progrès de l'aérostation : mais la précision des méthodes préconisées jusqu'à ce jour laisse beaucoup à désirer. En effet, M. Paul Renard ne porte qu'à 40 ou 50 kilomètres l'exactitude sur laquelle on peut compter. La question n'est point aussi nouvelle que le croient certaines personnes, car l'intrépide et malheureux Andrée a emporté, à bord de l'*Œrnen*, un sextant à niveau, plus ou moins semblable à ceux dont on a proposé de se servir dans la marine.

Après avoir présenté ces remarques, j'ai mis sous les yeux de l'assemblée un instrument, imaginé par MM. Dagron et Triboulet, il y a une trentaine d'années, pour lire facilement les cartes d'état-major en ballon. Sur une lame de verre, longue de 0m,20 et large de 0m10, on possède tous les détails que donnent ces cartes sur les environs de Paris. La carte embrasse une superficie de plus de 20 000 kilomètres carrés. Ces deux inventeurs avaient l'intention de créer un album complet qu'on aurait pu mettre dans la poche et à l'aide duquel on aurait retrouvé sa route sur tout le territoire français. Cet instrument servait de télémètre parce que la glace portait des cercles noirs gradués de 10 en 10 kilomètres. Mais ils n'ont pu mettre à exécution leur intelligent projet parce que le ministre de la Guerre a opposé son veto en invoquant les intérêts de la défense nationale ! L'interdiction prononcée alors n'a point encore été levée. De sorte que les aéronautes français sont privés d'un organe dont la valeur est inestimable, car il est à peu près impossible de déplier et de lire des cartes de grandes dimensions dans la nacelle d'un ballon.

W. de Fonvielle.



BIBLIOGRAPHIE

Opinions et Curiosités touchant la Mathématique (deuxième série), par Georges Maupin. 1 vol. in-8° de 332 pages. Paris, C. Naud., éditeur. Prix : 5 francs.

Ce volume est divisé en deux parties. La première renferme des extraits d'ouvrages relatifs aux mathématiques, à l'enseignement et à l'éducation. Les ouvrages en question appartiennent aux xvie, xviie et xviiie siècles, et les extraits que l'on en donne contiennent, à côté des curiosités scientifiques, nombre de considérations amusantes, par exemple, sur les sons et les odeurs qui nourrissent, sur les dimensions de l'enfer, sur les habitants de l'île de Wight, qui regardent comme une bénédiction du ciel de n'avoir jamais eu de moines, d'avocats, ni de loups, etc.

La deuxième partie, moins pittoresque, est plus importante pour l'histoire des sciences. C'est une étude sur les annotations jointes par Albert Girard, de Saint-Mihiel, aux œuvres mathématiques de Simon Stevin, de Bruges. Le lecteur y trouvera une explication complète de notre ancienne notation algébrique, un résumé du système décimal de Stevin, des exercices de statique et d'astronomie, etc. Enfin M. Maupin s'efforce d'établir qu'Albert Girard a employé les fractions continues.

Traité de Sylviculture. I. *Principales essences forestières,* par P. Mouillefert, professeur de sylviculture à l'École nationale d'agriculture de Grignon. 1 fort vol. in-12 de 546 pages, avec 630 gravures dans le texte, 7 francs. (Félix Alcan, éditeur.)

Nul n'ignore l'influence des forêts sur le climat, le régime des eaux, la formation et l'action des torrents, le maintien des terres en montagnes, la mise en valeur des mauvais terrains impropres à toute culture. La France, d'ailleurs, ne produit pas tout le bois qui lui est nécessaire, elle est obligée d'en demander à l'étranger pour une somme qui grandit chaque année, et la plupart des nations de l'Europe sont dans le cas de la France.

Il est donc important d'enseigner aux propriétaires à tirer le meilleur parti possible de leurs forêts, et M. Mouillefert était l'auteur indiqué pour réunir dans un traité didactique les principes de la sylviculture.

Dans ce volume, on trouvera d'abord des notions sur la statistique forestière en France, puis le rôle des forêts sur le climat et le régime des eaux et, plus spécialement, l'histoire des principales espèces d'arbres et arbrisseaux qui constituent nos forêts, avec leurs caractères distinctifs, leurs exigences culturales, leurs produits et leur utilisation, pour se terminer par la description des plus importantes espèces d'origine étrangère qu'il y a lieu d'introduire dans nos plantations forestières. De nombreuses figures dans le texte, dessinées par M. Julien Mouillefert, facilitent l'étude des caractères botaniques des espèces décrites.

L'ouvrage comprendra trois autres volumes qui traiteront de l'exploitation des forêts, du cubage et de l'estimation des bois, et enfin des méthodes de semis et de plantation ou de reboisement.

La Previsione del Tempo, P. A. Addeo, O. S. A.. Viterbo, Ditta Donati e Garbini 1903, petit in-8°, 42 pages.

Le *Cosmos* a parlé, le 11 octobre 1902, à propos de la publication de la *Specola Vaticana,* du système cyclonique du R. P. Ange Rodriguez de Prada, grâce auquel le directeur de l'Observatoire du Vatican croit pouvoir prédire le retour, à une période d'à peu près vingt jours, des mouvements cycloniques de l'atmosphère.

Les observations présentées par l'auteur de cet article étaient plutôt des points d'interrogation qu'autre chose, car il est clair que ce n'est pas de tel ou tel raisonnement, mais uniquement de l'expérience, que l'on peut attendre la confirmation de théories, pour séduisantes qu'elles paraissent.

Le R. P. Rodriguez a publié en espagnol son chapitre de météorologie dynamique dans lequel il développe les conclusions qu'il a données dans la publication de la *Specola Vaticana.*

Sur le même sujet, un autre religieux de l'Ordre de Saint-Augustin, a fait en Italie *La prévision du temps.* Son but est d'expliquer dans cette langue le système du P. Rodriguez, puis de répondre aux difficultés opposées à ce système. D'après cette publication, deux seules revues auraient fait des objections contre la théorie qu'il vient d'exposer : le *Cosmos* de Paris et la *Kolnische Wolkszeitung.* L'auteur, naturellement, trouve que les critiques ne sont pas fondées, et, selon lui, on n'aurait point compris le système auquel on fait des objections. Une courte revue bibliographique n'est point le lieu de faire de la polémique, nous nous bornerons seulement à dire que si on n'a pas compris le système du R. P. Rodriguez, cela prouve que son auteur n'a pas su l'exposer clairement.

Dr A. B.

Le Diabète et l'Alimentation aux pommes de terre, par A. Mossé, professeur de clinique médicale à l'Université de Toulouse, correspondant national de l'Académie de médecine. Un vol. grand in-8° avec nombreux graphiques et tableaux, 5 francs (Félix Alcan, éditeur).

On défend aux diabétiques l'usage des farineux. Cependant le régime exclusivement azoté leur est nuisible et on en est venu à autoriser quelques légumes et même un peu de pain. Claude Bernard avait proposé de remplacer le pain par des pommes de terre, parce que, plus riches en eau, elles représentent à poids égal une quantité moitié moindre de fécule. Il avait aussi fait observer que, contenant une assez forte proportion de carbonates alcalins, elles pouvaient

de ce fait avoir un certain avantage. C'est là-dessus qu'insiste le Dr Mossé qui, non seulement autorise, mais conseille l'emploi de la pomme de terre dans l'alimentation des diabétiques. Résumant et complétant ses précédents travaux, il essaye d'établir que la *parmentière*, riche en eau, riche en sels organiques de potasse, transformés ultérieurement dans l'organisme en carbonate de potasse, apporte aux diabétiques une cure alcaline.

Capital et Travail. Manuel populaire d'Économie sociale, par l'abbé François Scaloni, prêtre de Don Bosco. 2e édition. Librairie Salésienne, 32, rue Madame, Paris.

Écrite dans un style simple et clair, cette petite brochure, de 160 pages, est accessible à toutes les intelligences, même à celles qui ne sont pas initiées aux questions économiques. Après avoir, dans l'introduction, posé la question sociale et étudié les causes de son acuité, l'auteur traite du capital, du travail et de sa rémunération, des principales revendications des travailleurs et des moyens d'améliorer leur condition. Le dernier chapitre est consacré au socialisme.

Les questions soulevées ne sont pas des plus faciles, et l'on conçoit qu'il ne soit pas possible de leur donner toujours une solution certaine et indiscutée. C'est là une imperfection pour ainsi dire inhérente à la matière. L'ouvrage de l'abbé Scaloni instruira et fera du bien

Nouveau Traité pratique et usuel de l'Administration des Fabriques et de la Police du Culte, approprié à la législation civile actuellement en vigueur en France, par Mgr A. Tilloy. Un vol. in-12 (8 fr.). P. Téqui, éditeur, 29, rue de Tournon.

Les modifications profondes et complexes apportées à la législation des Fabriques paroissiales par les lois nouvelles de 1892 et 1893 demandaient une étude approfondie, à la fois précise et clairement déduite. Tel est le but que s'est proposé l'auteur, très compétent en ces matières, et que, à notre sens, il a pleinement atteint. Son manuel, nullement diffus, s'imposera désormais à tout prêtre soucieux de ne pas se heurter aux difficultés que lui crée la loi. Il y apprendra l'étendue de ses droits et la teneur de ses obligations.

L'auteur, de plus, envisage les conditions civiles des établissements principaux : cures, succursales, chapelles vicariales, chapelles de secours, oratoires, administrés par la Fabrique. Les textes des principales lois des tableaux indiquant la manière de dresser un budget achèvent de compléter ce traité très substantiel et pratique, canonique en ce sens qu'il sauvegarde tous les principes du droit ecclésiastique. Se soumettre aux pouvoirs établis, ce n'est pas toujours abdiquer; c'est souvent réserver sa liberté d'action pour des jours meilleurs. Tous les curés, vicaires et fabriciens de France trouveront profit à consulter l'ouvrage du savant Mgr Tilloy.

Mgr Le Monnier.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de l'Académie de géographie botanique (*1er mars*). — *Plantæ Bodinierianæ*, Saxifragées, H. Léveillé. — Botanique populaire dans l'Albret, Ducomet. — Exposé systématique et description des lichens de l'ouest et du nord-ouest de la France, abbé H. Olivier. — Première liste des mousses aux environs de Vire (Calvados), Émile Ballé.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 février*). — Note sur les pertes de lumière dans l'objectif, H. Cousin. — Un nouveau bromure d'argent à image visible sans développement, A. et G. Foucaut. — La photographie stéréoscopique : les jumelles Bellieni, Bellieni.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*décembre 1902*). — Compte rendu des travaux de la Société depuis le 11 décembre 1901 jusqu'au 17 décembre 1902, Louis Passy. — (*janvier.*) — Le mouton et la chèvre, Thierry. — Les eucalyptus hybrides, Trabut. — Reconstitution du vignoble, Prosper Gervais. — Le tir au canon contre la grêle, Coquillon. — Note sur les cultures en Chine, Paul Serre.

Cercle militaire (*7 mars*). — Notes sur la défense des côtes, Ct H. Deligny. — Les missions et l'importance de la cavalerie, Cne Painvin.

Civilta cattolica (*7 mars*). — Il Cristianesimo della Chiesa a la critica rationalistica. — I Sindicati industriali. — Il P. Angelo Secchi nel XXV anniversario della sua morte. — Il caporale Transteverino. — Il vecchio testamento e la critica odierna. — Nuovi lavori bibliografici della Biblioteca vaticana.

Ciel et Terre (*1er mars*). — Historique des théories relatives à l'origine de l'électricité atmosphérique, A.-B. Chauveau. — Influence des teintes du spectre sur la couleur de certains végétaux, V. D. L.

Contemporains (*n° 541*). — Napoléon III (1re partie).

Courrier du Livre (*1er mars*). — La mise sous presse, F. Heuer. — Gravure sur pierre, J. V. — Le prote, Ch. Ifan.

Écho des mines et de la métallurgie (*5 mars*). — Production houillère française en 1902, Robert Pitaval. — L'ère du nickel, Francis Laur. — (*9 mars*). — La préparation électrolytique de l'antimoine, J. Izart. — Le million des mineurs retraités, Robert Pitaval.

Electrical Engineer (*6 mars*). — The Institution's visit to Como and Milan. Notes of things to be seen, J.-J. Fahie. — Eastbourne electricity works.

Electrical World and Engineer (*28 février*). — Some engineering features of the Bedel system of composite transmission, A.-S. Mc. Allister. — The construction of aerial telephone lines, Arthur-V. Abbott. — Telephone cables and a suggestion as to unreasonable specifications, Frédéric-J. Hall.

Électricien (*7 mars*). — Intercommunication électrique des trains de chemin de fer en marche, système Alexandre Basanta, J.-A. Montpellier. — L'incendie des usines hydraulico-électriques des chutes du Niagara, Frank-C. Perkins. — L'accumulateur et l'électrochimie, J. Izart.

Études (*5 mars*). — « Lumen in cœlo », Joseph Boubée. — Marie, Mère de grâce, Jean Bainvel. — Gribeauval et ses précurseurs, Auguste Botin. — Une controverse au début du XVIIe siècle, J. de la Servière. — Le projet de loi Chaumié. Certificat d'aptitude. Inspections, Raoul de Scorraille. — Revue littéraire, Henri Brémond. — La Meuse, Henri Leroy. — L'école économique française, Paul Fristot.

Génie civil (*7 mars*). — Usine hydro-électrique des côtes de Sassenage (Isère), Mauduit. — La voiture automobile en 1902. Le salon de l'automobile, du cycle et des sports, F. Drouin. — Installation de lavage et criblage du charbon au puits Emscher (Westphalie). — Hydro-tachimètre régulateur pour turbines hydrauliques, L. Ribourt.

Giornale Arcadico (*mars. 1ª quind*). — A Leone XIII. Epigrafe. — Il poema di Firdusi e la questione omerica, Italo Pizzi. — S. Milo in Roma, Agostino Bartolini. — Alinda Brunamonti-Bonacci, B.

Industrie laitière (*7 mars*). — La maturation de la crème, M. Henseval. — Le commerce des beurres de France, Ametochos.

Journal d'agriculture pratique (*5 mars*). — Avertisseurs de gelées, M. Ringelmann. — Le lapin-lièvre belge, Louis Bréchemin. — Les moutons français au Transvaal, N. Dubois. — Mammite contagieuse des vaches laitières, Émile Thierry.

Journal de l'Agriculture (*7 mars*). — Sur la maladie du châtaignier causée par le *Mycelophagus castaneæ*, Maugin. — Infanterie, agriculture et commerce local, Rater. — Les machines au concours général de Paris, L. de Sardriac. — Les blés gelés et les blés de mars, Constant Georges.

Journal de l'électrolyse (*1er mars*). — État actuel de la métallurgie de l'aluminium, J. W. Richards. — Le carbure de calcium produit dans des fours non électriques, F. Grua.

Journal of the Society of arts (*6 mars*). — Gleanings from the Indian Census, Gervoise Athelstane Baines. — Education in the Netherlands, J. C. Medd.

La Nature (*7 mars*). — Les mégalithes sous-marins, Marcel Baudoin. — Contribution à l'étude expérimentale des dunes de sables, Georges Courty. — La photographie de montagne, concours du Club alpin français, Émile Belloc. — Champignons de neige, D. B.

Moniteur de la flotte (*7 mars*). — Les idées du Cabinet anglais sur la guerre. — Pensions maritimes. Le droit des orphelins.

Moniteur industriel (*7 mars*). — Traités de commerce, P. — Sur une liane à caoutchouc au Bas-Congo, E. de Wildemann. — Décarburation spontanée des aciers, G. Belloc.

Nature (*5 mars*). — The organisation of fishery research, E.-J. Allen. — Magnetic work in New Zeland, Charles Chree. — The Kearton Selborne, R. L.

Photo-Revue (*8 mars*). — Le décentrement, Charles Bailly. — Quelques mots sur la photographie judiciaire, Dr R.-A. Reiss. — Développement des négatifs dans les cas de pose incertaine, A. von Hubl.

Prometheus (*n° 23*). — Der « Nutzen » der Wünschelruthe, Dr C. Gagel. — Alpenpflanzen-Anlagen, Carus Sterne. — Licht und elecktricitat, P.-J. Borgmann.

Questions actuelles (*7 mars*). — Le rapport Rabier. — La Franc-Maçonnerie et la loi sur les associations.

Revue belge de photographie (*février*). — La fête du Club d'amateurs, E. P. — Sur l'emploi de l'acétone comme succédané des alcalis dans les révélateurs, A.-L. Lumière et A. Seyewetz. — Petit cours de chimie appliquée à la photographie, C. Martin. — Hiver, L. Bovier.

Revue de l'École d'anthropologie (*février*). — Biologie générale et anthropologie générale, Étienne Rabaud. — Sur quelques caractères anatomiques des jambes des statues égyptiennes, Paul Richer. — La station néolithique des Fourboutières, F. René.

Revue française d'exploration (*mars*). — La solution du problème macédonien. I, V. Povolni. — L'armée marocaine, G. Vasco. — Exploration du Bourg de Bozas : d'Addis-Ababa au Nil, J. Servigny. — En ballon au Sahara, A. M.

Revue générale des sciences (*28 février*). — Les théories mécaniques de la chaleur et de l'électricité, P. Duhem. — Les Marocains et la Société marocaine. Origines et histoire, E. Doutté. — Le gigantisme chez l'homme, Dr E. Feindel.

Revue scientifique (*7 mars*). — Causes de la morbidité et de la mortalité dans l'armée française, L. Grandjux. — La destruction des parasites à bord des navires, J.-P. Langlois. — Réapparition du grand serpent de mer, Trouessart. — Ce qu'aurait pu être le mètre, A. Gadot.

Science (*20 février*). — Estevan Antonio Fuertes, Pr R. H. Thurston. — The destruction of frogs, Dr Albert M. Reese. — Research funds of the scientific alliance of New-York, Dr N. L. Britton. — (*27 février*). — Signs of the glacial period in Japan, Pr G. Frederick Wright. — Types of pre-Linnæan genera, O. F. Cook. — A Grant from the Carnegie institution for paleobotany, G. R. Wieland.

Scientific american (*28 février*). — Why and how fishes leap, Charles F. Holder. — Tripping hoist for well buckets, Rev. Lewis Bond. — Venomous serpents, Randolph I. Geare.

Societa degli spettroscopisti italiani (*janvier*). — Oculare fotometrico per la misura delle intensita luminose degli astri, Dr Luigi Buscalioni. — Metodo di riduzione delle lastre del catalogo stellare fotografico per le zone di Catania, G. Boccardi. — ε Aurigæ, ein spectroskopischer Doppelstern, H. C. Vogel. — Lavoro della stazione internationale nell'Observatorio di Catania per la carta fotografica del cielo, A. Ricco.

Sténographe illustré (*1er mars*). — Les premières machines à écrire françaises. — La sténographie dans les écoles. — Le développement de l'esperanto. — La sténographie allemande.

Yacht (*7 mars*). — Les séries extra-réglementaires, Cne Husson. — L'expédition arctique française. — Croisière du steam-yacht *Freia*, Vte de Curzay.

FORMULAIRE

Destruction du puceron lanigère. — Le *Journal d'agriculture pratique* indique le procédé suivant qui est employé à l'École nationale d'horticulture de Versailles pour détruire le puceron lanigère :

On asperge les parties atteintes avec l'insecticide suivant :

Jus de tabac riche................	1 litre.
Savon noir........................	1 à 2 kilos.
Carbonate de soude..............	1 kilo.
Alcool à brûler....................	1 litre.
Eau..................................	100 litres.

On fait dissoudre le savon noir dans l'alcool et les cristaux de soude dans l'eau. Le liquide est projeté sur les taches avec un pulvérisateur.

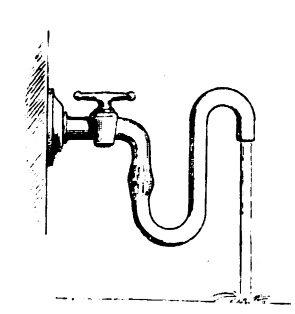
Une seule application ne suffit pas pour faire disparaître le puceron; le traitement doit être renouvelé à plusieurs reprises quand les taches reparaissent.

Colorant fluide pour laiton :

Soude caustique.................	33 parties.
Eau..............................	24 —
Carbonate de cuivre hydraté.....	5,5 —

Dissoudre les sels dans l'eau et tremper le métal dans la solution obtenue; l'intensité de la coloration sera proportionnelle au temps d'immersion. Après avoir enlevé l'objet de la liqueur, le rincer à l'eau, puis sécher dans la sciure de bois.

Pour briser le jet de l'eau sous pression, s'échappant des robinets. — L'eau sous pression qui jaillit d'un robinet éclabousse tout le voisinage. On a cherché à faire disparaître cet inconvénient si désagréable en fixant au robinet une toile métallique appelée un « brise-jet ». Au début, le résultat est parfait, mais bientôt la toile est obstruée par les impuretés charriées par l'eau, et l'appareil est projeté sur l'évier; si sa monture est en porcelaine, elle se brise; si elle est en zinc, elle est rapidement détériorée; dans tous les cas, il faut très fréquemment nettoyer la toile, ce qui est difficile et devient fastidieux. Voici un petit dispositif très simple que j'ai eu l'idée de faire adapter à tous mes robinets, aussi bien à la cuisine qu'au laboratoire de photographie : j'ai fait souder à l'orifice du robinet un bout de tube à gaz en plomb de 25 à 30 centimètres de longueur et recourbé comme l'indique la figure (sa forme n'a, du reste, pas d'importance). L'eau sort en un cylindre de cristal qui vient s'étaler sur l'évier sans la moindre éclaboussure. C'est vraiment merveilleux, et je ne puis comprendre que ce ne soit pas depuis longtemps réalisé partout.



M. Rivé, *Professeur de physique au lycée du Mans (Sarthe).*

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. L., à S. — Tables Feret, 16, rue Étienne Marcel, Paris. — Bibliothèques démontables Etnalag, Galante, 2, rue de l'École-de-Médecine, Paris.

M. J. H., à E. — Employer : I. Une dissolution de gutta-percha : sulfure de carbone, 10 parties; essence de térébenthine, 1 partie; gutta-percha, quantité suffisante pour obtenir une masse molle; les surfaces à réunir doivent être exemptes de graisse et sans bavures. — II. Une simple dissolution de caoutchouc dans le sulfure de carbone, dans la térébenthine, etc., remplit aussi très bien le but.

M. P. d'H., à R. — Il y a nombre de radio-conducteurs, ce que les Anglais appellent des cohéreurs. M. Branly en a lui-même imaginé plusieurs depuis les premiers tubes à limaille; aujourd'hui, il préfère, dans la pratique, celui à trépied. — Les ondes se transmettent, en effet, concentriquement autour de l'antenne, et d'autres stations peuvent recueillir les signaux; c'est pour remédier à cela que l'on a imaginé la syntonisation; mais elle ne donne pas, jusqu'à présent, des résultats bien certains.

M. J. C., à C. — Nous ne pourrions, comme les libraires, que vous renvoyer à des ouvrages généraux. Nous n'en connaissons pas de spécial sur cet appareil. La machine soufflante à piston, sans frottement, se compose d'un corps de pompe cylindrique ou carré, dont le piston n'a pas de garniture; Moussard a reconnu que des cannelures annulaires autour de ces pistons suffisent, par le remous qui s'y établit, pour assurer un bon fonctionnement si le mouvement est assez rapide. Pour le reste, valves, coffre à air, etc., ces machines n'ont rien de spécial.

M. S. C., à A. — Le *Cosmos* a parlé de l'aluminothermie à plusieurs reprises. Voyez t. XLIV, p. 34.

R. P. J. M., à Z. — Nous avons bien reçu la note sur le chiendent, mais le spécimen n'est pas encore arrivé!

M. A. H., à B. — Nous donnons, dans la formulaire ci-dessus, un procédé de destruction de ce parasite.

M. J. R., à N. — Nous avons cherché des renseignements, mais nous n'avons rien trouvé au sujet de cette usine. Il faudrait vous adresser à la revue qui l'a signalée. En France, les appareils Claude vont s'améliorant; mais il n'y a pas encore d'exploitation industrielle.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

AGRICULTURE

Le concours agricole de 1903 à Paris. — Le concours agricole s'est ouvert à Paris, à la Galerie des machines, le 11 mars, et, malgré les temps difficiles pour tous, et très spécialement pour l'agriculture, il ne le cède en rien en splendeur à ceux qui l'ont précédé.

Nous ne saurions aborder en ces quelques lignes le détail de cette immense exposition. Machines agricoles et autres occupaient toute la partie Est de la Galerie et ses alentours extérieurs. La partie Est était réservée aux animaux, parmi lesquels les individus remarquables étaient innombrables; comme tous les ans, nous avons été stupéfaits de constater combien cette exposition spéciale a d'attraits pour les Parisiens et les Parisiennes, car nous restons portés à croire que les agriculteurs et les éleveurs sont plus justifiés à y trouver quelque intérêt. Quoi qu'il en soit, les allées entre les boxes étaient toujours encombrées par une foule compacte, et près des cages à volaille et des petits animaux, c'était de la frénésie. N'y a-t-il pas un peu de snobisme dans cette démonstration? Au surplus, nous reconnaissons qu'elle doit constituer une véritable satisfaction au légitime orgueil de nos éleveurs, et, ne fût-ce qu'à ce titre, elle a son utilité.

Dans la partie des machines, un fait très remarquable frappait à première vue : l'entrée en scène, définitive et générale, des moteurs mécaniques dans les opérations de l'agriculture, et cela en dépit de la loi sur les accidents du travail, qui augmente singulièrement, dans ces conditions, les responsabilités des propriétaires et fermiers. Les moteurs à pétrole, et à alcool carburé bien entendu, se rencontraient partout, s'appliquant à tout. Des constructeurs intelligents ont enfin pensé que pour les travaux agricoles il n'était pas nécessaire d'avoir des moteurs de luxe avec cuivres polis, organes nickelés, etc., et, négligeant ce qui flatte l'œil mais n'améliore pas la machine, au contraire quelquefois, ils ont su établir des moteurs robustes aux prix des plus abordables. On trouve aujourd'hui des moteurs de 3 chevaux, du prix de 600 francs, et le dernier mot n'est pas dit. Or, un moteur de cette force suffit à la plupart des travaux de la ferme.

Les opérations de la laiterie deviennent une question vitale pour certaines de nos provinces, depuis les progrès faits dans le monde entier, et par suite de l'importation des beurres et même des fromages des contrées les plus éloignées, l'Australie et la Sibérie, par exemple. Cette situation a incité les constructeurs à chercher avec ardeur la perfection dans la conception des appareils spéciaux à cette industrie; on y constate les plus grands progrès. L'écrémeuse à bras existe réellement aujourd'hui; il y a quelques années, on la présentait déjà, mais alors, à ses débuts, elle demandait des bras de fer; voilà pour les petites exploitations; pour les plus grandes, on a établi les appareils les plus puissants; ici le moteur mécanique s'impose et actionne écrémeuses, barattes, malaxeurs, etc., seuls moyens d'obtenir, à bon marché et sans perte, des produits d'une haute valeur.

Un Congrès de l'alcool s'est tenu pendant le concours. On y a cité des faits qui méritent l'attention :

L'Allemagne produit 4 millions d'hectolitres d'alcool et en consacre 1 161 000 à des emplois industriels; la France produit 2 656 000 hectolitres et consacre à des emplois industriels seulement 221 000 hectolitres. Si la proportion qui existe en Allemagne entre la production totale et l'emploi industriel existait en France, ce n'est plus de 221 000 hectolitres qu'il s'agirait, mais de 742 000. Nous devrions donc, pour imiter l'Allemagne (où la consommation de bouche de l'al-

cool, au contraire de ce qui se passe chez nous, est stationnaire), dénaturer chaque année 521 000 hectolitres de plus que nous ne faisons.

Nous y arriverons sans doute, puisque, à côté des moteurs à alcool qui augmentent sans cesse en nombre, l'éclairage à l'alcool se développe tous les jours. Il occupait une place brillante au milieu même de la Galerie, dans l'ancienne salle des fêtes. Il n'a pas encore dit son dernier mot, malheureusement; on aurait peine à citer les appareils dans lesquels le manchon incandescent est utilisé dans toute sa hauteur : cela tend à s'améliorer.

Comme dans tous les concours, on rencontre des exhibitions qui n'ont que des rapports fort lointains avec les choses de l'agriculture : l'éclairage à l'acétylène, des appareils de fumisterie, sans compter les nombreuses petites industries: colles pour la porcelaine, savons à détacher, tirebouchons extraordinaires, pince-nez et lunettes, etc., lèpre que toutes les expositions traînent avec elles. On avait eu, cette année, la sagesse de les grouper toutes ensemble dans la galerie du premier étage, et ceux qui aiment ces curiosités pouvaient s'y livrer à une véritable débauche, tandis que les visiteurs plus sérieux n'étaient pas harcelés par des sollicitations indiscrètes.

La télégraphie sans fil, que l'on s'attendait peu à trouver en cette occasion, avait deux postes, l'un extérieur et l'autre intérieur; sa présence se trouve justifiée par ce fait qu'elle offre ses services aux viticulteurs, pour l'allumage instantané et à distance des brasiers destinés à former les nuées artificielles préservatrices des gelées, et parce qu'elle décèle les orages même à grande distance. Dans sa visite au concours, le Président de la République s'est arrêté longuement devant cette installation, et a semblé fort satisfait de recevoir des paroles gracieuses d'un poste éloigné, situé à la place de la Madeleine. Il avait sans doute oublié qu'il existe un décret du 7 février, signé Loubet, réservant à l'État, jusqu'à nouvel ordre, le droit d'installer des postes de télégraphie sans fil.

Une section avait été réservée à ce que l'on peut appeler l'hygiène de l'agriculture. On y trouvait des spécimens de tous les parasites, de tous les microbes qui attaquent bêtes et plantes; à côté, les remèdes proposés et les appareils pour les appliquer. Une première démonstration pratique avait été faite dès le début du concours; tous les animaux avaient reçu la dose de sérum qui devait les préserver de la fièvre aphteuse, fort à redouter dans cette agglomération d'individus venant de tous les points de la France.

Terminons en signalant ce fait, que jamais concours ne vit pareil nombre de buffets, de buvettes, de comptoirs sans compter la dégustation continue, à la section des vins et des alcools; est-ce une protestation des agriculteurs, producteurs de vins et d'alcools contre tout le tapage qui se fait aujourd'hui en faveur de l'eau claire?

PHYSIQUE DU GLOBE

Volcans. — Le Vésuve est entré en éruption depuis le commencement de février, et l'intensité du phénomène a été toujours croissant.

Au moment où nous écrivons ces lignes on annonce qu'il se manifeste avec une nouvelle force, que le spectacle est splendide, mais qu'en plus il devient inquiétant par sa continuité et par sa violence.

Le sommet donne l'illusion d'un énorme feu d'artifice. Les blocs incandescents, lancés à de grandes hauteurs, éclatent comme de grosses bombes et constellent le ciel d'éclats de feu.

Outre ces blocs, le volcan rejette quantité de scories, mais jusqu'à présent peu ou point de lave.

L'éruption est accompagnée de grondements souterrains et de légers tremblements du sol.

Les populations, restées calmes jusqu'en ces derniers jours, commencent à se troubler et à manifester des craintes. On redoute qu'une nouvelle phase ne se produise et que les phénomènes actuels soient suivis d'une terrible coulée de lave et surtout de ces pluies de cendres qui ruinent tous les lieux où elles tombent.

Au Mexique, une nouvelle éruption du Colima a eu lieu le 6 mars au matin, plus violente qu'aucune de celles déjà signalées. Elle fut accompagnée de pluies de cendres; d'épais et sombres nuages cachèrent le ciel pendant de longues heures, et le phénomène fut accompagné de bruits souterrains. La pluie de cendres s'est étendue jusqu'à Uruapan à 160 kilomètres de distance, où il en tomba des quantités considérables.

Tremblements de terre. — La surface de notre globe ne semble pas, d'ailleurs, avoir encore repris son équilibre depuis les grands événements des onze derniers mois, et dont la catastrophe de la Martinique a ouvert la série.

La partie occidentale de la Saxe a été éprouvée par des secousses de tremblement de terre les 5 et 6 mars, à la même date que la violente éruption du Colima au Mexique. A Graslitz, à 30 kilomètres environ, dans l'ouest-nord-ouest de Karlsbad, les habitants, effrayés, quittèrent leurs maisons et passèrent la nuit dans les rues. Les mouvements furent ressentis dans un rayon de 50 kilomètres et causèrent un certain émoi à Unter-Sachsenberg, à Karlsbad, et dans une foule d'autres lieux, quoique les secousses y fussent beaucoup moins fortes.

Au cours de l'éruption du Colima, signalée ci-dessus, des secousses de tremblement de terre se produisirent à différentes reprises le long de la côte Ouest.

Aux États-Unis, une violente secousse a été ressentie le 14 dans l'après-midi à Olympia (Washington) et à Seattle: en ce lieu, les dégâts sont considérables: les habitants, saisis d'une panique terrible, se sont enfuis dans la campagne.

MÉTALLURGIE

La trempe des projectiles modernes. — A la séance du 10 février de l'Institut des ingénieurs



civils anglais, M. D. Carnegie a donné une communication sur la fabrication et la valeur des projectiles destinés à rompre les cuirasses.

Il a constaté que les projectiles modernes sont faits en un acier contenant du carbone associé avec l'un ou plusieurs des métaux suivants : nickel, chrome, manganèse et molybdène. Les proportions habituelles de ces éléments ajoutés au fer sont : carbone, 0,80; silicium, 0,2; soufre, 0,04; phosphore, 0,04; manganèse, 0,12; nickel, 2,00; chrome, 2,00.

Aujourd'hui, dans les méthodes pour obtenir la trempe nécessaire, on emploie trois agents différents, l'eau, l'huile et l'air, et chacun est déterminé par la composition du métal mis en œuvre. Les aciers au carbone sont généralement trempés dans l'eau, et quelquefois dans l'eau et dans l'huile; pour les aciers au nickel, on emploie l'eau, l'huile ou l'air sous pression. Quant aux aciers, durs par eux-mêmes, on se contente de les chauffer et de les laisser refroidir en plein air.

ART DE L'INGÉNIEUR

La vapeur d'échappement utilisée au moyen des turbines. — La question des turbines à vapeur est de première importance, et nombreux sont les lecteurs qui nous ont demandé des renseignements complémentaires à ce sujet, à la suite de l'article que nous avions consacré à ces intéressants moteurs. Aussi ne pouvons-nous point manquer de signaler un nouveau service que peuvent rendre les turbines (ou du moins un certain type de turbine), en permettant de tirer partie de la vapeur d'échappement des moteurs à vapeur ordinaires qu'il n'est pas possible de munir de la condensation.

C'était le cas pour les machines d'extraction des mines françaises de Bruay, dont l'échappement se faisait dans l'atmosphère, notamment par suite de leur marche intermittente. M. Rateau, l'ingénieur des mines français qui est inventeur d'un système de turbine dont nous avons parlé, et qui utilise la force vive de la vapeur, s'est dit que son appareil pouvait parfaitement fonctionner sous l'influence de cette vapeur d'échappement qui était évacuée en pure perte dans l'air et représentait de la chaleur et, par conséquent, de la force perdues. En effet, la vapeur sortant du cylindre à basse pression de la machine principale vient actionner une turbine qui commande à son tour deux dynamos de 100 kilowatts chacune. Cette turbine, formée de 7 disques de 90 centimètres de diamètre, tourne à raison de 1 600 révolutions par minute dans une enveloppe de 1m,10 de diamètre sur 1m,20 de long; les dynamos tournent, comme de juste, à même allure et engendrent du courant à 240 volts. La pression de la vapeur telle qu'elle arrive dans la turbine n'est pourtant que de 0,91 kilogramme par centimètre carré, c'est-à-dire qu'elle est sensiblement inférieure à la pression atmosphérique : l'échappement de la turbine même se fait dans un condenseur où la pression n'atteint que 0,21 kilogramme.

Il fallait pourvoir à l'irrégularité de marche des machines d'extraction, qui ne devaient plus envoyer de vapeur à la turbine pendant les arrêts des cages. Dans ce but, la vapeur passe par un véritable accumulateur de chaleur, composé tout simplement d'une chaudière hors d'usage remplie de rognures de fer; tant que cette vapeur passe, elle abandonne une partie de sa chaleur aux rognures métalliques. Quand il n'arrive plus de vapeur d'échappement des machines, un phénomène thermique inverse se produit, de la chaleur se dégage de ces rognures qui fait réévaporer la vapeur condensée et l'envoie à la turbine pour parer à l'arrêt des machines d'extraction; et cela suffit, pourvu, bien entendu, que ces arrêts ne soient pas trop prolongés. Au reste, une communication directe permet d'envoyer la vapeur des chaudières mêmes à la turbine, mais en la faisant passer par un appareil réducteur de pression. (*Revue scient.*)

Bandes métalliques de roulement pour les chaussées. — Les rails constituent par excellence le chemin de roulement pour les véhicules; mais il ne peut être utilisé que par des voitures spéciales et pour des services déterminés. En voyant les efforts des chevaux pour trainer leurs charges, soit sur des pavés plus ou moins réguliers, soit surtout le long de certains chemins plus ou moins défoncés, on s'est demandé souvent s'il n'y aurait pas un moyen de donner au passage des roues une surface un peu plus unie que celle où des aspérités successives viennent à chaque instant les caler.

Des essais ont été faits dans ce sens : il y a trente-cinq ans environ, un inventeur avait obtenu d'établir à ses frais une voie de quelques centaines de mètres de longueur sur le cours la Reine, à Paris. Il n'avait rien changé à la chaussée; mais il y avait encastré deux larges plates-bandes de fer, reposant sur des longrines en bois et qui venaient affleurer la surface du macadam; elles étaient placées à la largeur de la voie des lourds fardiers. Le résultat fut excellent, mais, comme toute chose nouvelle, celle-ci rencontra des oppositions : les chevaux des voitures de luxe étaient exposés à glisser quand le fer de leur sabot se posait sur cette plate-bande, le macadam s'usait autour de ces rails qui faisaient alors une saillie gênante, etc., etc. La chose fut abandonnée et ces rails disparurent.

L'Espagne s'empara de l'idée, et un chemin de ce genre fut établi sur une longueur de 3 kilomètres pour faciliter les transports d'une entreprise industrielle. On l'abandonna après une dizaine d'années, au moment probablement où l'usure aurait obligé à une nouvelle réfection.

Cependant, on a pu reconnaitre, dans l'un et l'autre essai, que sur un chemin de cette sorte, en palier, il ne faut qu'un effort de 2 pour entrainer une charge de 1 000, tandis que sur le macadam il faut 20 pour 1 000, soit dix fois plus. S'il s'agit de chemins défoncés, il n'y a plus de limites, et un chiffre précis est impossible à établir; on estime toutefois que sur

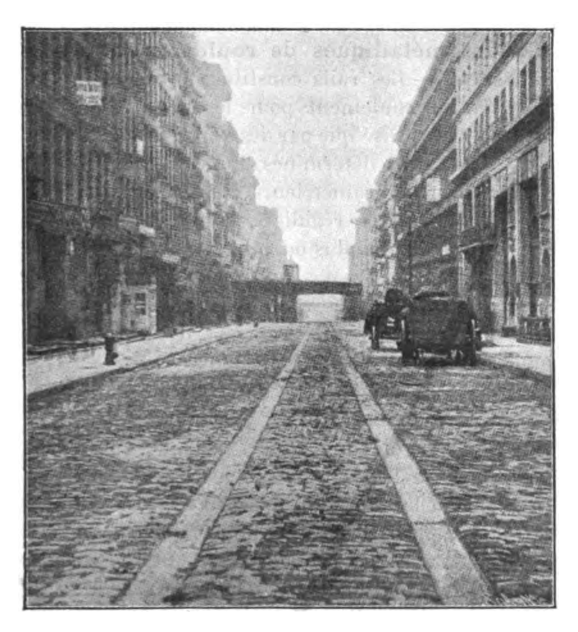
un chemin de cette sorte, regardé comme possible encore, l'effort doit monter à 37 et même à 50 pour 1 000.

C'est encore à l'automobilisme que nous devrons sans doute de voir généraliser l'application d'un système si évidemment utile, et les États-Unis auront eu le mérite de ressusciter l'idée et de la mettre en pratique.

Notre confrère, le *Scientific American*, auquel nous empruntons cette information et les gravures ci-jointes, nous apprend que le général Roy-Stone a proposé la chose à l'Automobile-Club d'Amérique; il lui a soumis en même temps un plan d'exécution.

Il fut décidé aussitôt qu'une expérience serait faite à New-York dans la rue Murray, très passagère, fort fréquentée par les automobiles.

Une double fosse, une pour chaque rail, est creusée

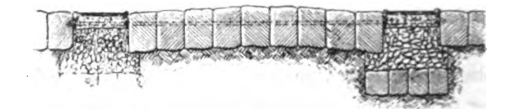


Le chemin d'acier, Murray Street, à New-York.

dans le sol, remplie de béton dans sa partie inférieure, couverte d'une couche de sable sur laquelle reposent les rails. Ceux-ci, fixés l'un à l'autre à leurs extrémités par des pièces immobilisant les joints, sont en outre réunis de distance en distance par des tirants qui leur conservent leur écartement. Puis la chaussée est refaite à leur niveau.

Les rails employés sont en acier et leur coupe est assez semblable à celle des fers à double té que l'on emploie dans les charpentes. L'âme, qui constitue le chemin de roulement, a 0m,30 de largeur. Les ailettes inférieures, engagées dans le sol, ont 75 millimètres, tandis que celles au-dessus n'en ont que 7. Ces dernières ont pour objet de maintenir plus facilement les roues du véhicule sur la voie, sans être assez hautes pour l'empêcher d'en sortir à volonté ou pour gêner la circulation des autres voitures.

A New-York, la voie pèse environ 80 tonnes par kilomètre, et son établissement, tout compris, est revenu à 12 500 francs pour la même longueur. Ce sont de gros chiffres assurément, mais on peut certainement établir des voies moins lourdes et avec moins de luxe, aussi on espère bien en Amérique que le système sera étendu petit à petit aux mauvais chemins qui abondent sur l'immense territoire de l'Union;



Section transversale de la voie d'acier.

cela permettrait de réaliser chaque année une économie de plusieurs millions sur le prix des transports par voiture.

Nos chemins, surtout nos chemins de culture, auraient grand besoin, en France, d'une semblable amélioration. Mais nos pauvres communes rurales ne sauraient y songer d'ici longtemps. Le plus grand nombre n'a-t-il pas d'abord à construire à grands frais les écoles qui remplaceront celles que l'on vient de détruire?

VARIA

Le record du tunnel. — Le 28 février dernier, le Saint-Gothard, qui détenait le record du tunnel depuis exactement vingt-deux ans, a cédé le pas au Simplon.

Le 28 février, en effet, la galerie d'avancement du Simplon atteignait une longueur totale de 14 926 mètres, tandis que le souterrain du Gothard ne dépasse pas 14 920 mètres. Cinq jours plus tard les perforatrices Brandt attaquaient le seizième kilomètre. Et, ce jour-là, il ne restait à percer que 4 731 mètres.

C'est dire que, dans dix-huit mois, en supposant un avancement moyen mensuel de 273 mètres, comme celui constaté depuis le commencement de l'entreprise, la circulation sera possible entre Brigue et Iselle, par la nouvelle voie.

Donnons à ce sujet quelques indications statistiques :

Le total des journées d'ouvriers depuis la mise en train jusqu'au 28 février 1903 a été de 85 975, dont 62 795 dans le tunnel même.

L'avancement est un peu plus lent du côté italien que du côté suisse. C'est ainsi que, durant le mois de février, le progrès de la perforation mécanique a été de 6m,48 par jour de travail de celui-ci, tandis qu'il ne dépassait pas 5m,07 de l'autre. Il est vrai de dire que les infiltrations d'eau ont été bien plus sensibles vers Iselle que vers Brigue, 800 litres à la seconde au lieu de 40.

Cela explique que la section Nord s'étende déjà sur 8 773 mètres pendant que la section Sud ne va qu'à 6 153, à la date citée.

Rappelons qu'au Saint-Gothard, terminé le 28 fé-

vrier 1881, au bout de neuf ans et trois mois de travail, l'avancement moyen n'avait été que de 134m,41. Au Mont-Cenis, ouvert le 17 septembre 1871, quatorze ans et dix-sept jours après le commencement des travaux, le progrès avait été seulement de 72m,57 par mois. A l'Aarlberg, on atteignit 219 mètres.

On voit que, malgré les difficultés particulières rencontrées au Simplon, le percement de ce tunnel marque une nouvelle étape importante dans l'art du forage.

Il semble qu'en ce moment la Suisse tout entière soit secouée de la fièvre des percements. Nous n'avons pas encore en France pu nous décider à établir une bonne voie d'accès au Simplon, que déjà le canton de Berne songe à crever une nouvelle montagne qui lui permettra de faire passer chez lui la nouvelle route internationale vers l'Italie, Brindisi et l'Orient.

Cette montagne, c'est le Loetschberg, qui se trouve sur le parcours direct de Berne à Simplon, et permettrait aux trains de Belfort et de Pontarlier d'atteindre Brigue en passant par Berne et évitant Lausanne. Les 60 millions que coûterait le Loetschberg ne font pas peur aux Bernois qui estiment que la satisfaction de couper l'herbe sous les pieds à leurs voisins, les Vaudois, vaut bien ce prix!

Ceci tend à prouver que, si les tunnels facilitent la communication des corps, ils sont loin de réussir toujours à rapprocher les esprits! L. Reverchon.

CORRESPONDANCE

Les Romains connaissaient-ils l'aluminium?

Ce n'est pas Pline qui, le premier, comme le pense *Knowledge*, a parlé de l'histoire célèbre de l'orfèvre, mais bien Pétrone, dans *Satyricon* (ch. LI). — Pline n'a fait que reproduire le récit de Pétrone, écrit environ 60 ans après J.-C., dans son *Hist. natur.* (l, XXXVI, c. 26), qui date de 75 ans après J.-C. — Dion Cassius (Hist. rom.), qui écrivait 220 ans après J.-C., date l'anecdote de Pétrone de 22 ans après J.-C., mais la rapporte différemment. — Isidore de Séville (VIIe s. après J.-C.) y fait allusion aussi dans ses *Étymologies*. — D'après un travail récent de A. Duboin (*Les Romains ont-ils connu l'aluminium? Revue scient.*, 1902, 13 déc., 751-753), qui rapporte tous ces textes, il s'agirait là, non pas d'aluminium, mais de *verre incassable*. — Et, de fait, quand on parle du *verre trempé*, on cite toujours Pétrone.

Il n'est donc pas question d'étain.

Marcel Baudouin.

LA CULTURE INTENSIVE DE LA POMME DE TERRE

La culture de la pomme de terre semble traverser actuellement une crise redoutable qui ne laisse pas que d'inquiéter sérieusement tous ceux qui s'intéressent à la production de cet utile tubercule. De tous côtés, dans l'Ouest et les Charentes notamment, on signale la situation précaire des récoltes dernières et la diminution considérable des rendements.

Nous sommes à l'époque où l'on prépare les emblavements de pommes de terre, et il n'est pas sans intérêt d'envisager les causes et les remèdes de cette situation défavorable.

Les insuccès obtenus tiennent en grande partie au développement et à la propagation rapide des maladies qui attaquent cette solanée.

On connaissait déjà plusieurs maladies bactéridiennes ou cryptogamiques causant de véritables ravages; la *brunissure* des feuilles, la *rhizoctone violette*, la *gale* de la pomme de terre, la *gangrène de la tige* de la pomme de terre (*Bacillus caulivorus*) et une affection très répandue, due à une pérénosporée, la *maladie* proprement dite de la pomme de terre (*Phytophtora infestans*): une nouvelle attaque s'est encore dessinée ces dernières années, de nature encore indéterminée, causant, soit la *brunissure* de la tige et du tubercule, soit la production à la place des germes de petits tubercules d'une grosseur variant entre celle d'une tête d'épingle et celle d'une noisette, d'autres fois le germe d'abord bien formé s'amplifie en un renflement anormal terminé en pointe effilée.

La situation est donc grave et nous allons résumer brièvement les opérations culturales, les engrais, les préparations diverses pouvant placer la plante dans les meilleures conditions de lutte contre ces circonstances défavorables.

Les labours profonds d'hiver constituent une opération des plus recommandables, les racines de la pomme de terre peuvent ainsi s'étendre dans les couches du sol et mieux résister à la sécheresse tout en puisant plus abondamment leur nourriture. La terre est laissée en cet état jusqu'au printemps suivant où l'on applique un ou parfois deux labours. Quelques cultivateurs avisés approfondissent la couche arable en faisant suivre la charrue d'une petite fouilleuse qui ameublit le sous-sol sans le retourner.

Le choix des engrais appropriés à cette cul-

ture doit être conduit judicieusement. En principe, il faut se défier des fumures trop abondantes au fumier de ferme, qui, par leur excès d'azote, exposent les récoltes aux maladies cryptogamiques, donnent de très gros tubercules aqueux peu riches en fécule, retardent la maturité et favorisent le développement excessif des fanes au détriment de la production des tubercules.

Nous conseillerons donc une *demi-fumure* au fumier de ferme enfouie avant ou pendant l'hiver.

Il faut maintenant compléter cette fumure par des engrais chimiques en s'appuyant sur ce fait que la pomme de terre est très exigeante en *potasse*.

Les rendements les plus rémunérateurs ne seront donc obtenus qu'à l'aide des engrais potassiques, surtout dans les sols calcaires (Champagne, Charente) ou sableux (Sologne), toujours pauvres en cet élément.

Le *sulfate de potasse* doit être préféré au chlorure de potassium et à la kaïnite qui ont l'inconvénient d'influencer défavorablement la teneur des tubercules en fécule.

Les doses de sulfate de potasse varient de 100 kilos à l'hectare (pour les terres riches en potasse) à 200 ou 250 kilos (pour les sols maigres, pauvres en cet élément).

L'épandage des engrais chimiques s'effectue sur toute la surface du champ, ou mieux directement dans les rayons ou les trous de plantation.

On associera aux sels potassiques des engrais phosphatés (200 à 400 kilos de superphosphate ou 1 000 kilos de scories) qui assureront la hâtivité et la qualité des tubercules, des engrais azotés (100 à 200 kilos de nitrate de soude ou sulfate d'ammoniaque).

L'époque de plantation des pommes de terre s'étend de fin février à fin mai; les variétés hâtives seront réservées de préférence dans les terres saines bien exposées. Sous nos climats tempérés, la date la plus favorable est le mois d'avril.

On choisira pour la plantation les tubercules sains et de *grosseur moyenne*. Il est préférable d'utiliser des tubercules entiers, toute mutilation étant une porte ouverte aux infections cryptogamiques.

Toutefois, si l'on se trouve dans la nécessité de couper les tubercules à planter, il faut les fractionner dans le *sens de la longueur* de façon que chaque portion possède des yeux de *couronne* (ceux qui sont placés à la partie inférieure du tubercule lorsqu'il est en cours de végétation) se développant toujours plus rapidement que les yeux de *talon* (ceux qui sont voisins du point d'attache du tubercule).

La position des tubercules sectionnés n'est pas indifférente; il est important de placer les germes en dessous par rapport à la section du tubercule, les germes ne sont pas gênés dans leur développement, poussent d'abord horizontalement, se recourbent pour se relever verticalement, les racines partent alors beaucoup plus nombreuses de ces longs germes.

On emploie ordinairement de 1 400 à 1 800 kilos de pommes de terre par hectare en plantant à écartement moyen. La profondeur de plantation varie avec la nature des sols. Dans les terres sableuses on place le tubercule à 10 ou 15 centimètres; dans les terres moyennes, à 8 ou 10 centimètres; dans les terres fortes, à 6 ou 8 centimètres.

L'écartement des lignes dépend de la fertilité du terrain; les faibles écartements augmentent les rendements et donnent des tubercules un peu moins gros mais moins aqueux, plus riches en fécule, d'une conservation plus assurée. Les rayons seront distants de 50 à 60 centimètres et l'écartement des poquets variera entre 30 et 50 centimètres.

A la levée, il n'est pas rare de voir les mauvaises herbes envahir le sol; on contrarie le développement des plantes adventices par de légers hersages dans le sens des lignes avant et après la levée. On utilise de préférence les herses légères à dents de bois, après une pluie légère qui a raffermi le sol.

Sur les terres très légères, pour ne pas déplacer les jeunes plantes, on peut rouler avant le hersage.

Les binages doivent être pratiqués de bonne heure et l'on fait suivre cette opération d'un ou deux buttages qui doivent être effectués assez tôt pour ne pas nuire aux racines qui gagnent peu à peu les interlignes. Ces opérations culturales doivent être données quand le sol est ressuyé, jamais par un temps pluvieux ou bien immédiatement après les grandes pluies.

Il est recommandable de ne pas presser l'arrachage, les tubercules acquièrent toujours de la qualité en restant dans le sol, si la terre est saine, la pellicule durcit et permettra de conserver plus facilement le tubercule en caves ou silos.

Tels sont les procédés permettant d'assurer à la pomme de terre les conditions les plus favorables à son développement, mais nous avons vu que tous ces efforts pouvaient être contrariés par l'invasion des maladies cryptogamiques. Nous

allons examiner maintenant les procédés mis en œuvre pour protéger les tubercules contre ces attaques.

On connaît les traitements préventifs contre la « maladie » de la pomme de terre à l'aide des bouillies cupriques, obtenues en faisant dissoudre

2 kilos de sulfate de cuivre dans un hectolitre d'eau,

et en ajoutant, après dissolution complète,

2 kilos de chaux éteinte par hectolitre.

Si l'on associe à ce mélange 2 kilogrammes de mélasse par hectolitre, la bouillie adhère mieux aux feuilles.

Une autre formule comprend :

2 kilos de sulfate de cuivre par hectolitre d'eau.
3 kilos de cristaux de soude —
2 kilos de mélasse —

Il nous reste à faire connaître les procédés indiqués pour lutter contre les autres maladies.

Pour éviter autant que possible les ravages de la gale et de la « nouvelle maladie » d'origine bactéridienne, on n'utilisera que des tubercules sains, non coupés. On désinfectera la surface externe des tubercules qui peut contenir de la terre infectée en immergeant les semenceaux pendant une heure et demie dans une solution de *formol* à 1/120.

La solution de formol doit être faite *au moment de l'emploi* sous peine d'être inactive (l'aldéhyde formique étant un gaz à la température ordinaire).

De préférence, on achètera comme plant des tubercules provenant de régions indemnes. Le superphosphate semble exercer une légère action préservatrice.

Le choix des tubercules doit être guidé par diverses considérations : résistance aux maladies, maturité, but poursuivi, etc.

On classe les pommes de terre en

Pommes de terre de fine consommation.
Pommes de terre de table de grande culture pour consommation courante. Exportation.
Pommes de terre fourragères à grand rendement.

Dans le premier groupe on peut citer : l'*Early*, la *Marjolaine*, la *Jaune d'or*, la *Saucisse*, la *Lesquin*, etc.

Dans le second groupe la *Professeur Maercker* se signale par ses hautes qualités avec la *Fin de siècle, Héro, Ella, Apollon, Professeur Vohltmann, Institut de Beauvais*, etc.

Parmi les variétés fourragères les plus recommandables citons : la *Grande bleue*, la *Richter imperator, Globus, Landjuvel*, etc.

PAUL DIFFLOTH,
Ingénieur agronome,

QUELQUES PLANTES CURIEUSES

LES PLANTES CRUELLES, LES FEUILLES QUI MARCHENT, LA PLANTE FEU D'ARTIFICE

M. Arthur Harwey, un entomologiste américain, a, le premier, désigné, sous le nom de *Cruel plant* (1), une asclépiadée, le *Physianthus albens*, dont je veux dénoncer les procédés indélicats.

Les asclépiadées sont caractérisées par un calice à 5 divisions, une corolle gamopétale, 5 étamines à filets soudés par la base, qui enveloppent les ovaires, au nombre de 2, surmontés d'un style charnu à 5 angles, au sommet duquel sont suspendues 5 masses polliniques. Elles comprennent plus de 600 espèces, dont un grand nombre sont de très belles plantes grimpantes. Dans nos régions, elles sont représentées par l'*Asclepias vincæ toxicum*, vulgairement dompte-venin, aux fleurs d'un beau blanc, et qu'on trouve l'été dans les bois humides.

Le *Physianthus* est une plante grimpante qui sert à garnir les tonnelles. Elle commence à fleurir au mois d'août, vers le milieu de l'été, et elle n'est pas plutôt en fleurs que les insectes. attirés par son parfum, viennent en foule la visiter. Les innocents papillons, sans défiance, plongent leur trompe si délicate dans la corolle de la fleur, espérant y puiser un délicieux nectar, et les imprudents se trouvent pris comme une souris dans un piège.

La plante, comme nous le disons plus haut. possède un ovaire double entouré par les étamines qui, dans le *Physianthus*, sont barbelées en scie, et, d'abord molles, durcissent à l'époque de la maturité des anthères. Qu'un papillon cherche à atteindre les nectaires de la fleur, sa trompe, glissant dans une rainure perfide, s'engage irrémédiablement entre les pinces qui ne lâchent plus prise.

Cette plante cruelle n'a pour ce meurtre d'insecte aucune excuse. Le papillon qu'elle prend par la trompe et qu'elle laisse mourir de faim ne lui profite en aucune façon, et l'on ne peut pas dire que ce soit une plante insectivore, comme le sont, par exemple, la dionée attrape-mouche, le drosera ou la petite grassette de nos prairies.

Les visites des insectes ne sont pourtant pas toujours inutiles à ces plantes dont le pollen non pulvérulent ne se dissémine pas facilement. Tous les insectes ne se laissent pas prendre à ce piège:

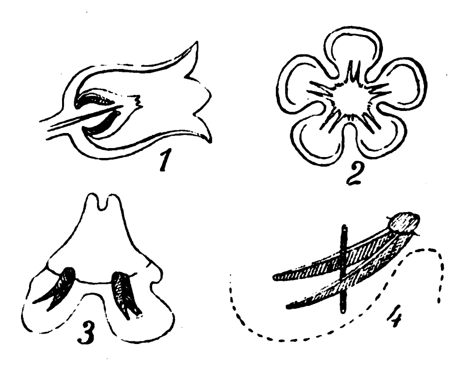
(1) *Proceedings of the Canadian Institute.*

quelques-uns, plus vigoureux, peuvent s'échapper en emportant des pollinies, avec lesquelles ils iront féconder d'autres plantes et détermineront ainsi une fertilisation croisée.

M. Charles Armstrong fait remarquer d'ailleurs que la plante acclimatée au Canada est originaire du Brésil, et qu'elle est exposée aux attaques de papillons plus vigoureux et surtout d'oiseaux-mouches qui brisent la faible barrière et emportent les pollinies sur d'autres fleurs.

L'Amérique du Nord nous offrira un autre exemple d'une plante cruelle. Il s'agit d'un chardon, *Cnicus discolor*, qui a été étudié par M. Blatchley (1) et qui possède à la face interne des écailles de l'involucre une large glande sécrétant une humeur visqueuse dont certains insectes sont très friands. Le savant botaniste Gray dans sa flore signale ces glandes, dont la présence ou l'absence sert à la détermination des espèces, mais il ne dit rien de la substance qu'elles sécrètent.

Pendant l'automne de 1891, M. Blatchley a pu



Dessins schématiques explicatifs.

1 Coupe d'une fleur de Physianthus. — 2. Plan de la fleur. — 3. Figure montrant la direction des « mâchoires ». — 4. Trompe de papillon prise dans les mâchoires.

observer des insectes en nombre assez considérable rassemblés sur les écailles de l'involucre des chardons, évidemment attirés par la liqueur sécrétée. Un examen plus attentif permettait de voir que beaucoup de ces insectes étaient retenus prisonniers, les pattes engluées dans l'humeur visqueuse. Ces insectes mouraient ainsi sur place et étaient si desséchés qu'ils tombaient en poussière quand on voulait les saisir.

Le savant naturaliste trouva un jour huit coléoptères groupés à la base d'une tête de chardon. Un seul était englué par les pattes, mais les autres paraissaient malades comme s'ils avaient

(1) *Canadian entomologist,* décembre 1892.

été empoisonnés par la substance dont ils s'étaient nourris. Ils étaient dans un tel état de torpeur qu'ils se laissaient prendre sans difficulté.

Les têtes de chardon qui recevaient les plus fréquentes visites des insectes étaient celles dont les fleurs étaient flétries et dont les fruits commençaient à mûrir.

Nous ne pouvons, non plus que M. Blatchley, donner d'explication au sujet de l'utilité de ces glandes. Cachées ainsi dans les écailles de l'involucre, elles ne paraissent servir, comme les poils gluants de certains espèces. qu'à protéger la plante des attaques des insectes nuisibles. D'un autre côté, les insectes capturés ne paraissent pas servir à la nourriture de la plante; l'usage de ces glandes est encore inexpliqué.



Physianthus albens.

Les feuilles qui marchent.

Pour nous consoler des méfaits des plantes cruelles, nous allons procéder maintenant à quelques récréations botaniques. Voici là-bas un arbuste qui nous en fournira les éléments. C'est le poivrier du Pérou ou faux poivrier (*Schinus molle*). C'est un assez grand arbre, originaire du Pérou. et qu'on cultive en France pour son feuillage élégant, léger, toujours vert, et ses rameaux nombreux, flexibles et inclinés vers la terre comme ceux du saule pleureur. Le fruit est une baie

globuleuse dont les Chiliens sont assez friands. Cet arbre, qui appartient à la famille des Térébinthacées, laisse suinter de son écorce un suc très résineux. Les feuilles contiennent aussi une huile essentielle dont la présence explique la petite récréation très peu connue que nous allons décrire. On prend une feuille, on la casse en deux, et on la jette sur de l'eau. Aussitôt, on voit la feuille glisser rapidement à la surface du liquide dans une direction opposée à la cassure. C'est la sortie de l'huile essentielle, formant une couche irisée à la surface de l'eau, qui provoque ce mouvement.

M. Lequet, horticulteur très distingué à Amiens, qui nous avait communiqué cette récréation, a découvert récemment une plante dont les feuilles possèdent à un degré plus élevé encore cette propriété de marcher sur l'eau, c'est le *Pittosporum Tobira*, joli arbuste chinois de la famille des Pittosporées, voisine des Araliées. En pinçant les rameaux de cet arbuste, il remarqua les émanations balsamiques qui s'exhalaient des tissus lacérés. Il pensa au *Schinus molle*, qui offre absolument les mêmes senteurs. Il se demanda s'il ne pourrait pas reproduire avec ces feuilles de *Pittosporum* l'expérience que j'ai décrite plus haut. « Quelle ne fut pas ma joie, écrit-il (1), en voyant ces portions de feuilles, semblables à des puces aquatiques ou tourniquets appelés gyrins, glisser sur la nappe tranquille, virer, contrevirer, pirouetter, faire des tours et des circuits continuels avec la plus grande vivacité. »



Poivrier du Pérou.
(*Schinus molle*)

« Avoir bien soin, pour faire cette expérience, que l'eau soit propre. Quelques gouttes d'huile déposées dans l'eau suffisent à paralyser les mouvements en tous les points de la surface. Et même une expérience ou deux déjà faites sur la nappe étroite d'un réservoir empêchent toute expérience ultérieure. »

Choisir surtout les feuilles le matin quand elles sont gorgées d'huile. Les jeunes feuilles donnent de meilleurs résultats que les plus vieilles. Chose bizarre, les feuilles jaunies, prêtes à se désarticuler, ont marché comme les feuilles jeunes et pleines de force.

(1) Cf. *La Picardie horticole*, novembre et décembre 1902.

La plante feu d'artifice.

Au moment de la fécondation, toute la vie de la plante semble se concentrer dans la fleur, les anthères s'entr'ouvrent par un mécanisme ingénieux et le pollen se répand partout. C'est alors qu'il faut éviter de sentir de trop près les fleurs du lis par exemple, si l'on ne veut pas voir son nez barbouillé de jaune par le pollen des étamines.

Quelques plantes ne se contentent pas d'attendre que le vent ou les insectes aillent porter au loin la poussière fécondante : elles la lancent elles-mêmes à distance, témoin la pariétaire officinale, cette humble plante de la famille de l'ortie, qui pousse dans les fentes des vieux murs.

Les étamines de la petite fleur sont enroulées, ramassées sur elles-mêmes sous la pression de l'enveloppe florale. Lorsqu'à l'époque de la floraison, on écarte un peu les pièces de l'enveloppe avec une épingle, les étamines rendues à la liberté se détendent comme un ressort et, par suite de ce brusque mouvement, les anthères s'ouvrent et le pollen est lancé sous la forme d'un petit nuage.

Une autre plante de la même famille présente un phénomène analogue et peut donner lieu à une récréation botanique intéressante.

On trouve chez les horticulteurs bien assortis une petite plante, *Pilea Callitrichoides*, qui fait bel effet dans les jardinières avec son feuillage vert assez élégant.

Dès le mois de juin on peut commencer à tenter l'expérience en question. On laisse la plante une journée sans l'arroser; puis, la retournant dans l'eau, on la plonge dans un baquet, sans mouiller la terre, qu'on retient avec la main; puis on expose au soleil la plante ainsi mouillée. Au bout d'un quart-d'heure s'échappent, dans toutes les directions, des fusées de poussière, qui finissent par former un petit nuage. C'est pourquoi quelques auteurs ont appelé cette urticée : la *plante feu d'artifice*.

VIRGILE BRANDICOURT.

LA SÉCURITÉ EN CHEMIN DE FER

SYSTÈME BASANTA

On vient de procéder, sur le réseau des chemins de fer de l'État, entre les gares de Château-du-Loir et Château-la-Vallière, à des essais intéressants au point de vue de la sécurité des trains en marche. Le principe du système, dû à l'ingénieur espagnol, M. Alexandre Basanta, consiste à permettre : 1° à un train placé sur une voie de communiquer téléphoniquement avec la gare précédente ou avec la gare suivante, que le train soit en marche ou arrêté ; 2° inversement, à l'une de ces gares de communiquer avec le train en marche ou arrêté ; 3° à deux trains, placés dans la même section, de communiquer entre eux, qu'ils soient tous deux en marche, tous deux arrêtés, ou enfin que l'un soit en marche et l'autre arrêté. Ce programme, on le voit, répond à la généralité des cas qui peuvent se présenter dans la pratique, et nous ajouterons qu'il est réalisé par une disposition très simple, qui présente le grand avantage de ne rien toucher à la voie existante ni au matériel roulant ; enfin, le mécanicien ayant un travail suffisamment absorbant par la conduite de sa machine, n'intervient pas dans cette intercommunication, dont reste entièrement chargé le chef du train placé dans le fourgon attelé immédiatement après le tender.

L'application de ce système exige de compléter la voie, les gares et les fourgons par une installation spéciale que nous allons brièvement résumer en nous référant au schéma ci-contre.

L'installation de la voie comprend un *conducteur général*, fil de quelques millimètres de diamètre, supporté par des isolateurs de 20 centimètres de hauteur au-dessus du sol et distant de 50 centimètres du rail. Ce fil devient souterrain aux passages à niveau, pour ne pas entraver la circulation des piétons et des voitures. Lorsqu'il arrive au poteau-limite de protection d'une gare, il devient aérien, pénètre dans l'installation de la gare, que nous verrons plus loin, en sort, toujours aérien jusqu'à l'autre poteau-limite, d'où il reprend son trajet le long de la voie.

Un autre conducteur, dit *isolé*, identique au premier, et placé parallèlement à celui-ci, existe seulement entre les deux signaux qui protègent la gare, ce fil devenant souterrain à la traversée des quais, des trottoirs et des aiguilles de la gare.

L'installation des fourgons comprend : 1° une machine magnéto-électrique M, avec un commutateur automatique à force centrifuge, fixée à l'un des essieux du fourgon et qui, suivant la vitesse de ce dernier, développe une force électromotrice de 10 à 40 volts. Le courant ainsi produit est transmis au conducteur général par un frotteur F, monté sur une des boîtes à graisse du fourgon et continuellement en contact avec le conducteur général ; 2° un appareil Berthon-Ader, à sonneries polarisées S et à circuit microtéléphonique, alimenté par deux éléments de piles sèches : 3° enfin, une magnéto à main *m* de 100 volts, destinée à émettre du courant dans le conducteur général lorsque la magnéto M ne fonctionne pas, ce qui permet à un train arrêté en pleine voie de se mettre en communication avec les gares ou un autre train circulant ou arrêté dans la même section ; 4° enfin, un commutateur automatique C_1, à deux directions, qui, suivant le cas, fait passer dans le conducteur général de la ligne le courant électrique émis par la magnéto de l'essieu M ou le courant émis par la magnéto *m*.

L'installation de chaque gare comprend un poste téléphonique complet relié au conducteur général par le fil aérien qui le continue, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Ce poste téléphonique se compose : 1° d'un tableau à deux directions muni de deux sonneries magnétiques S_1S_1 et de deux rhéostats RR ; 2° d'un appareil téléphonique Berthon-Ader muni d'une sonnerie d'appel S_2 et d'une magnéto à main semblable à celle du fourgon.

La communication avec le fil général de la ligne est assurée au moyen d'un commutateur C_2 qui a pour but, suivant le cas, de permettre ou d'interdire le passage dans la station du courant électrique qui circule dans le conducteur général de la voie. Dans la première position du commutateur (*appel au train*), la gare est reliée directement au fil de ligne et chaque train qui circule dans la section protégée fait retentir d'une manière permanente la sonnerie magnétique de la station ; dans la seconde position dite *position constante*, le commutateur interpose entre le fil de la voie et la sonnerie magnétique de la gare une résistance de 4000 ohms qui arrête le courant maximum de 40 volts de la magnéto M du train en marche, et empêche le timbre de retentir. Dans ce cas, la sonnerie ne fonctionne que sur l'appel spécial que le chef de train produit au moyen de la magnéto à main de 100 volts *m*, dont le courant est suffisant pour vaincre la résistance offerte par le rhéostat. Si, en laissant la résistance interposée, on détache le récepteur télé-

phonique, la sonnerie ne retentit pas, mais les agents de la gare peuvent s'assurer qu'un train circule dans la section, compter les coups de piston de la machine et en déduire ainsi la vitesse de marche.

Nous n'examinerons pas ici tous les cas possibles d'intercommunication entre les trains en marche ou arrêtés, avec les gares ou inversement. Ce que nous venons de dire des installations en montre suffisamment la possibilité; mais nous insisterons un peu plus particulièrement sur la communication de deux trains circulant sur la même section.

Lorsque deux trains circulent simultanément sur la même section de voie, la magnéto M de chaque fourgon produit un courant alternatif qui, partant de l'un des deux pôles, traverse le commutateur C_1, la sonnerie magnétique S et vient aboutir au conducteur unique, fil de ligne (trait pointillé du schéma) par l'intermédiaire des deux frotteurs. Les deux courants émis en même temps par les deux trains en marche sont alternatifs et par conséquent de noms différents; ils s'entre-croisent par suite librement sur le conducteur et viennent indistinctement fermer le circuit sur le rail qui sert de fil de retour. La fermeture du circuit fait fonctionner les deux sonneries SS et permet aux chefs de trains de

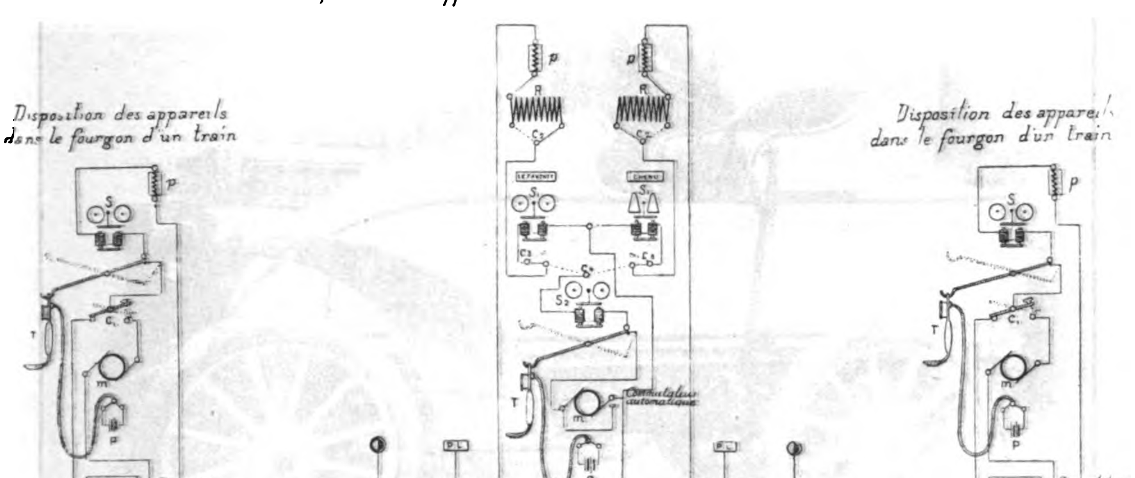


Schéma indiquant la disposition du système Basanta.

communiquer et d'arrêter leur convoi s'il y a lieu. Si l'un des trains est arrêté, les sonneries retentissent également puisqu'un seul train en marche suffit à émettre le courant nécessaire.

D'après ce que nous avons dit de l'installation de la voie, nous avons vu qu'il ne peut pas exister de communication entre un train manœuvrant en gare et un train qui circule en pleine voie; mais dès que ce dernier arrive dans la zone dangereuse, c'est-à-dire aussitôt après le signal de protection de la gare, les deux trains en question sont remis en communication entre eux par le conducteur *isolé* et les combinaisons que nous avons examinées pour deux trains circulant dans la même section se reproduisent ici, la section devenant celle comprise entre les deux signaux de protection.

Dans les essais qui ont été faits aux chemins de fer de l'État, et auxquels nous avons assisté, nous avons vu reproduire, sur un parcours de 17 kilomètres à peu près tous les cas qui peuvent se présenter dans la pratique, et nous devons dire qu'ils ont tous très bien réussi.

Est-ce à dire que ce nouveau système supprimera tous les accidents? Certainement non; car il faudrait pour cela qu'il constituât la perfection absolue, laquelle n'est pas du domaine de l'humanité; mais il est permis de croire que ce système joint à ceux dont les chemins de fer disposent déjà pour la sécurité de leur exploitation, pourra en diminuer le nombre ou la gravité, ce qui serait déjà un résultat fort appréciable.

Georges Petit.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB

AU GRAND PALAIS (1)

Les voitures à vapeur.

Le premier essai d'automobilisme remonte à Cugnot. Sa voiture marchait à la vapeur; elle n'eut que le succès d'une entreprise coûteuse concluant à l'impossibilité de la traction mécanique sur route.

De longues années s'écoulent. Au moment où la question semblait presque définitivement abandonnée, le moteur à explosions provoque un bouleversement général : l'automobilisme naît et en quelques années devient une industrie puissante. La victoire appartient au nouveau moteur.

Mais en même temps réapparaît sous une autre forme l'antique marmite de Papin : voici revenir l'abandonnée de Cugnot. En vérité, c'est de l'audace! N'a-t-elle pas démontré son impuissance! Cependant elle s'est mesurée avec son jeune rival, se mesure encore dans toutes les courses, et le bat avec entrain. Cela prouve que l'échec des premières expériences était causé par une production défectueuse de la force motrice et par

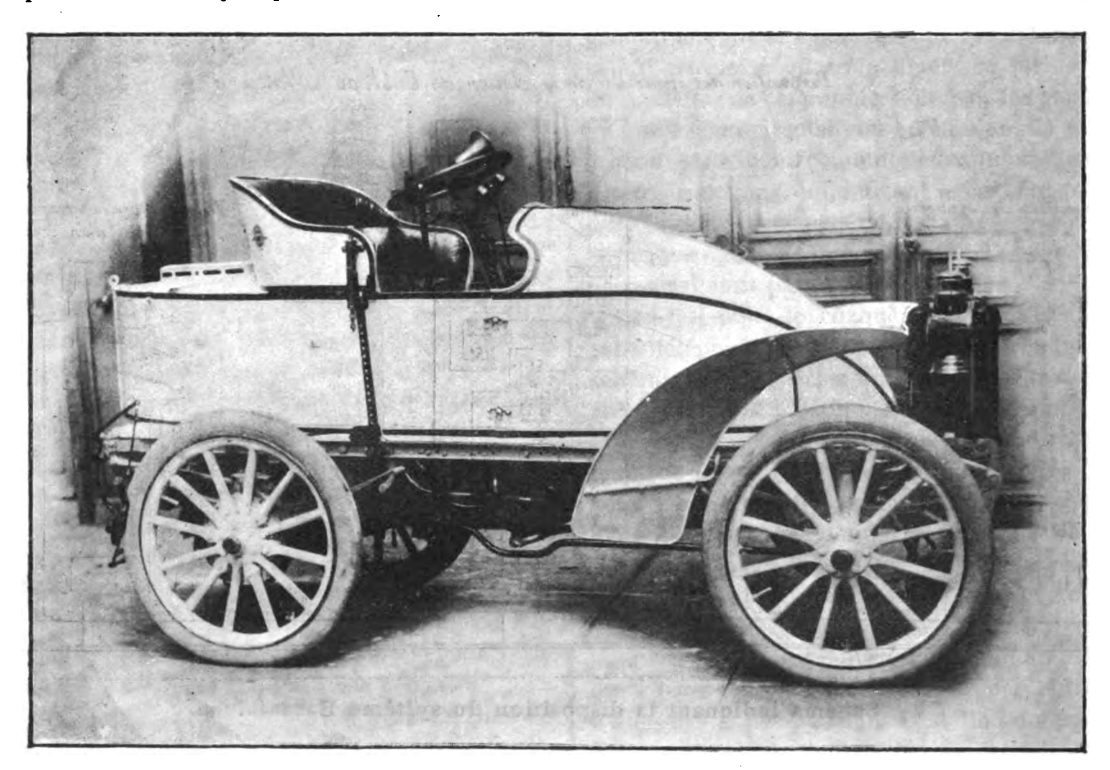


Fig. 1. — **Voiture à vapeur « Gardner-Serpollet » (type de course).**

sa mauvaise utilisation. Comme tout progresse, le générateur et le moteur se sont transformés; placés sur des châssis, ils font du 120 à l'heure. Il n'en faut pas tant pour être heureux.

C'est pourquoi les fervents du nouveau sport sont perplexes : pétrole ou vapeur ? Je n'oserais me prononcer, car les deux systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients; mais il est bien acquis que l'emploi de la vapeur procure aux véhicules une grande souplesse de marche, facilite la manœuvre et supprime les trépidations et les odeurs qui ont nui si longtemps au développement de l'automobilisme.

Peu de constructeurs ont osé continuer l'œuvre de Cugnot. En France, M. Serpollet est l'un des rares ingénieurs qui ont dédaigné le moteur à explosions. L'Amérique a produit la « Locomobile », voiture remarquable surtout par son extrême légèreté.

La carrosserie de ces véhicules ressemble à toutes celles que nous connaissons. Par contre, leurs organes mécaniques diffèrent du tout au tout; ils se réduisent à trois : le générateur, le moteur et les appareils d'alimentation.

Le générateur Serpollet est à vaporisation instantanée. Il comprend 12 à 15 éléments, suivant le type de véhicule, formés de tubes recourbés sous lesquels sont placés de 12 à 18 brûleurs alimentés par le pétrole ordinaire.

(1) Suite, voir p. 299.

La formation de la vapeur dans ces tubes a lieu au fur et à mesure des besoins; il n'en existe donc en réserve aucune quantité sous pression. Le pétrole arrive par une canalisation dans le serpentin du brûleur, s'y volatilise sous l'influence de la température et sort à l'état de jet gazeux par l'orifice central de chaque bec. L'intensité de la flamme dépend de l'alimentation et le chauffage des tubes de la chaudière est rigoureusement proportionné au débit de vapeur exigé par le moteur.

Le moteur est formé de quatre cylindres groupés deux à deux en vis-à-vis, et les cylindres sont fabriqués comme ceux des moteurs à explosions; il ressemble plutôt à ces derniers qu'à une machine à vapeur. D'autre part, la suppression des tiroirs et leur remplacement par des soupapes commandées par des cames rapproche encore l'aspect des deux appareils. Le moteur Serpollet, qui de plus est à simple effet, se comporte donc comme un moteur à explosions, avec cette différence essentielle toutefois qu'aucune action violente n'agit sur les pistons.

Le mouvement est transmis directement à l'essieu arrière au moyen d'une chaîne qui relie le pignon du moteur à la roue d'entraînement du tambour du différentiel. Il n'existe dans ce genre de voitures aucun organe de transmission autre que la chaîne; aucun frottement parasite ne vient donc absorber le travail produit. C'est à cette cause que l'on doit attribuer le rendement remarquable de ces moteurs.

L'alimentation étant proportionnée aux besoins du moteur, la production de la vapeur doit s'effectuer irrégulièrement et, bien entendu, sans nécessiter une surveillance spéciale du foyer. Ce résultat est obtenu à l'aide du système d'alimentation représenté par notre figure 2 et que le schéma (fig. 3) va nous aider à expliquer.

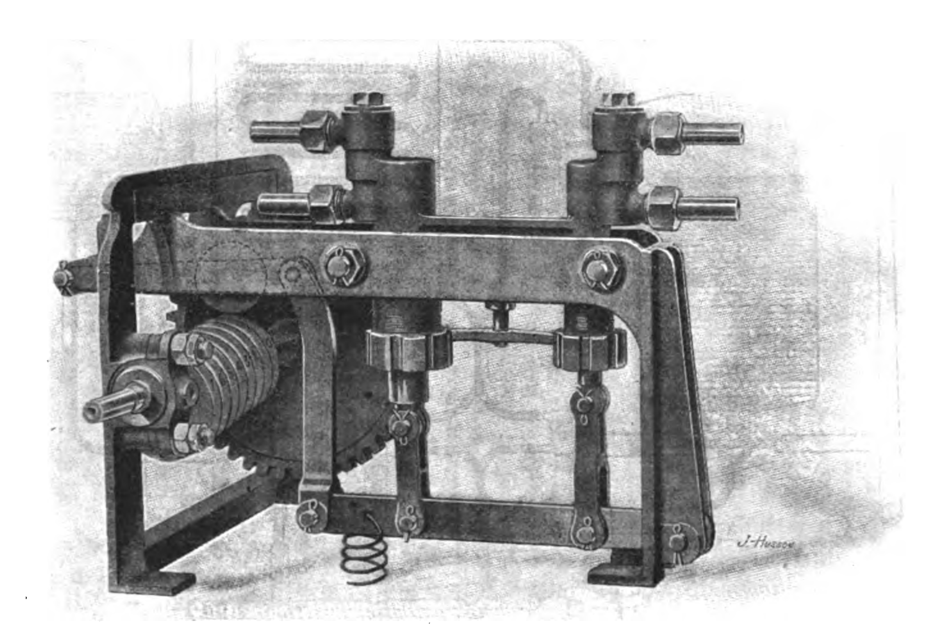


Fig. 2. — **Système d'alimentation proportionnelle.**

Le système comprend deux pompes alimentaires: une à eau P et une à pétrole P'. La troisième, commandée par le levier L", est celle de mise en marche. Ces deux pompes sont solidaires de leviers XYO dont l'un, XY, supporte un galet de roulement G. Sous ce galet peuvent se déplacer une série de disques C excentrés sur leur arbre d'entraînement. Le premier de ces disques est concentrique à l'arbre, le second est excentré de 2 millimètres par rapport au premier, le troisième de 2 millimètres par rapport au second, et ainsi de suite jusqu'au dernier. On conçoit dès lors que le débit des deux pompes se modifie proportionnellement à l'excentricité des disques qui se trouvent sous le galet; or, le moteur commandant directement l'arbre de ces disques régularise lui-même la production de vapeur.

Les points d'attache des pistons des pompes sur leur levier sont placés de telle manière qu'à l'admission d'une certaine quantité de pétrole corresponde celle d'un volume d'eau déterminé. Ce rapport a été établi en se basant sur le volume d'eau qui peut pratiquement transformer en vapeur surchauffée un litre de pétrole.

Nous nous reporterons encore à notre schéma (fig. 3) pour expliquer l'alimentation et la circulation d'eau et de vapeur. Le pétrole canalisé par le tube 2 est refoulé par la pompe P' dans le tube 3 qui passe au-dessus des brûleurs et où s'opère la gazéification. De même l'eau est chassée dans le tube *b c d* qui constitue la chaudière où elle se transforme en vapeur qui se rend au moteur. On remarque deux dérivations, l'une avant l'entrée de l'eau de la chaudière et l'autre à la sortie de la vapeur, qui se raccordent à un petit appareil K appelé pointeau-soupape. Ce dernier est un appareil de sécurité construit de telle manière qu'il reste sans utilité tant que la pression de la vapeur ne dépasse pas 25 atmosphères. Cette condition étant remplie, toute l'eau refoulée par la pompe est admise à la chaudière; mais, dès que la pression devient supérieure à cette limite, la vapeur oblige le ressort à ouvrir un clapet et à laisser un peu d'eau faire retour directement au réservoir.

Toutes les voitures Gardner-Serpollet sont construites d'après un modèle unique, qu'elles soient de 6, 10 ou 12 chevaux. La capacité de leurs réservoirs permet de faire de 150 à 250 kilomètres sans recharge. La dépense en pétrole pour les

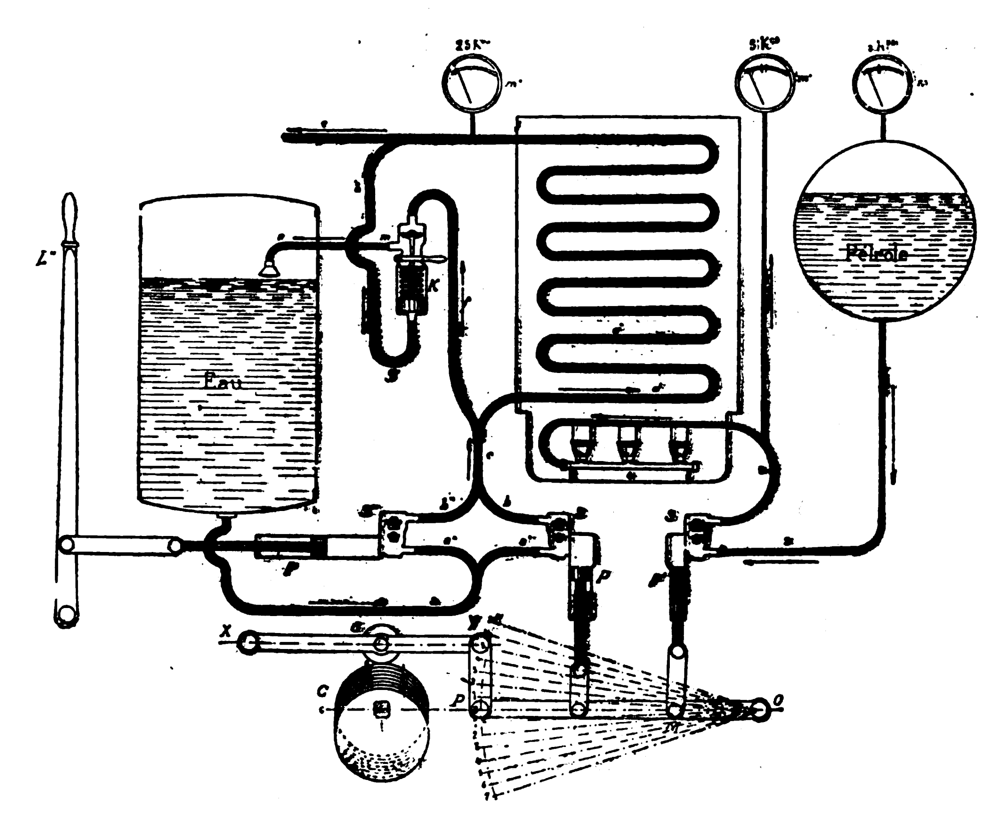


Fig. 3. — **Schéma d'alimentation et de circulation d'eau et de vapeur.**

voitures du type courant, de 6 ou 10 chevaux, est d'environ 1/5 de litre par kilomètre. Celle d'eau n'entre pas en ligne de compte, mais comme il importe d'éviter les arrêts pour cause de ravitaillement et de ne pas surcharger la voiture d'approvisionnements, on condense la vapeur sortant du moteur dans un radiateur ordinaire; le réservoir reçoit donc une quantité d'eau presque égale à celle qu'il dépense. En règle générale, la perte d'eau est de 1 litre par kilomètre.

Traversons l'Océan et examinons ce que l'Amérique a fait dans le même ordre d'idées.

La *Locomobile*, bien que marchant également à la vapeur, se distingue tout à fait des voitures Gardner-Serpollet.

La chaudière est cylindrique et renferme 282 tubes de cuivre rouge au-dessous de chacun desquels est disposé un brûleur à pétrole; elle a une capacité de 18 litres et l'eau peut être portée à l'ébullition en quelques minutes. C'est donc une variété de chaudière tubulaire ordinaire.

Le moteur est du système pilon à deux cylindres; il régularise également l'alimentation. Nous en donnons une vue d'ensemble, très explicative, à la page ci-contre.

Malgré sa légèreté, cette voiture est très robuste

et accomplit en Amérique où, paraît-il, elle est très prisée, des raids tout à fait concluants.

Il existe encore des camions, de lourds tracteurs sur route qui demandent à la vapeur leur force motrice. Nous ne pouvons en parler sans

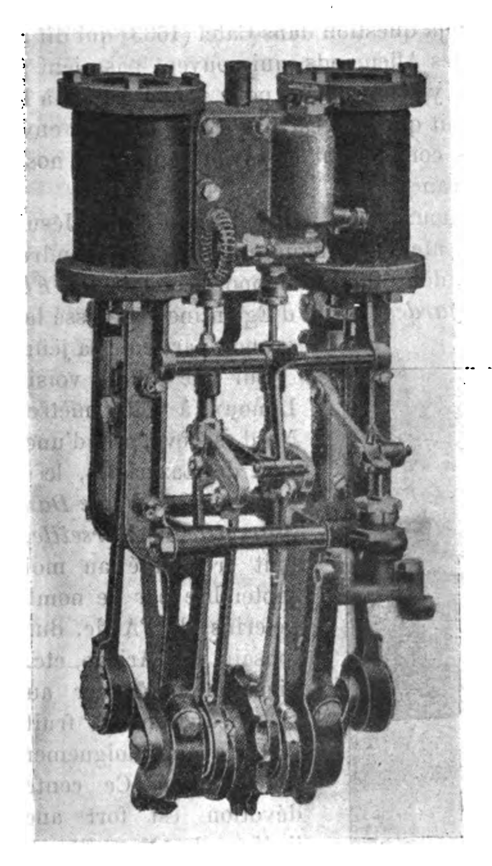


Fig. 4. — **Moteur à vapeur de la « Locomobile ».**

faire une incursion dans le domaine des machines à vapeur proprement dites, ce qui n'a jamais été dans nos vues, tout au moins au cours de notre revue de l'automobilisme déjà suffisamment longue, même en évitant les détails.

Lucien Fournier.

Quelle que soit l'étude vers laquelle vous portent vos prédilections, gardez-vous d'un défaut assez commun : celui de vouer à votre science favorite une admiration tellement exclusive, qu'elle vous fasse mépriser les sciences auxquelles vous n'aurez pu vous appliquer.

Silvio Pellico.

LIMOUX ET LA CHAPELLE
DE NOTRE-DAME DE MARCEILLE

La très jolie petite ville de Limoux (*Limosus* ou *Limosum*, en langue romane *Lymos*) pèlerinage célèbre, est construite sur l'Aude, dans une charmante situation, au milieu d'un riche vallon entouré de coteaux plantés de vignes.

Bien qu'on ait voulu lui donner une origine romaine, il n'est pas vrai qu'on puisse identifier Limoux avec le *vicus Atax* d'Eusèbe, bourg situé sur les bords du fleuve du même nom, dans la province narbonnaise et où naquit le poète Publius Terentius Varro, surnommé Atacinus, contemporain de Lucrèce et de Catulle. En réalité, le document le plus ancien qui fasse mention de cette ville est une charte de Charles le Chauve, datée de 854.

Quel qu'ait pu être son nom antérieur, il est présumable que son nom actuel n'est qu'un surnom relativement moderne, dû à la nature humide ou *limoneuse* de la plaine où elle est établie.

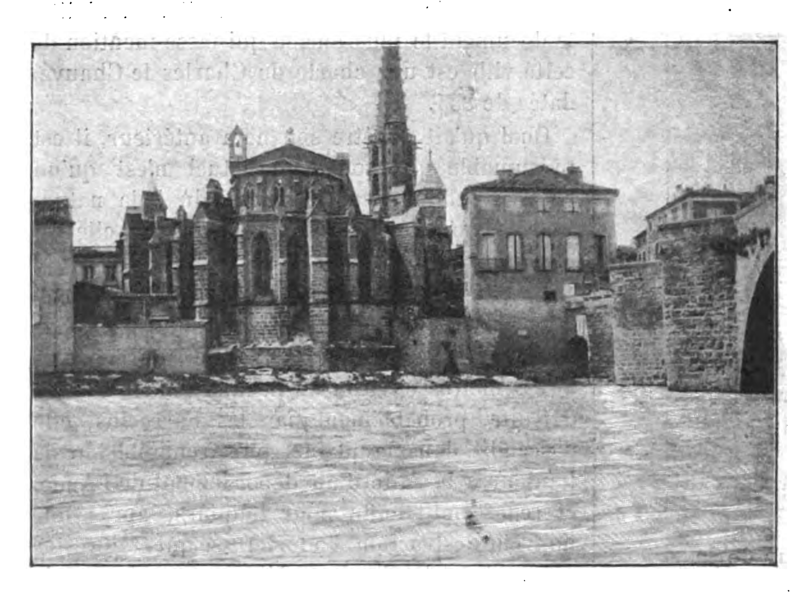
La ville de Limoux fut bâtie d'abord sur la colline de *Flacian*, ou *Flaçan*, colline escarpée baignée par les eaux de l'Aude que l'on rencontre à 400 mètres environ de l'emplacement actuel ; détruite, probablement par les Sarrasins, elle descendit dans la plaine, puis remonta sur la hauteur à la suite d'un débordement de l'Aude, et redescendit enfin pour toujours, après une nouvelle destruction. La forteresse qui était restée sur le *Puy de Flacian*, détruite par Simon de Montfort en 1209, fut reconstruite, en 1218, par son fils Amaury, qui avait érigé Limoux en capitale de tout le *Razès* (pays de *Rhedæ* des Wisigoths), et encore une fois démantelée par les troupes de Louis VIII (1226). Au XVIe siècle, Limoux prit parti pour les huguenots et, en 1632, devint le siège d'une sénéchaussée et d'un présidial. Chef-lieu d'arrondissement, elle compte aujourd'hui une population de 6 684 habitants, dont 5 458 agglomérés. Elle est assise sur les deux rives de l'Aude et principalement sur la rive gauche. La partie du Midi n'offre que des rues étroites et tortueuses, tandis qu'au Nord les rues sont larges, longues, tirées au cordeau, d'où l'opinion qu'il y a une ville vieille et une ville neuve et deux origines distinctes.

Les deux rives de l'Aude sont mises en communication par trois ponts dont l'un, du XVe siècle, au centre, et les autres récents. Le plus ancien

quartier de la ville est sur la rive gauche ; il est entouré d'agréables promenades et offre une assez belle place centrale, la *place de la République*, entourée d'arcades sur trois côtés, supportées par des piliers dont quelques-uns datent du XVe ou du XVIe siècle.

Près du vieux pont, sur les bords de l'Aude, s'élève l'*église paroissiale*, placée sous le vocable de saint Martin, qui date des XIIe, XIVe et XVe siècles. Elle est assez vaste, bien ornée, avec déambulatoire, chapelles rayonnantes, beaux vitraux modernes. Le clocher, belle tour octogonale du XIVe siècle, est surmonté d'une jolie flèche dentelée.

Dans la ville même, on peut encore visiter des maisons du XIIIe au XVe siècle, des restes des remparts et les ruines de deux couvents du XVe siècle.



Cathédrale de Limoux.

Sur la rive droite, se trouve l'important asile d'aliénés qui est commun aux départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales.

Limoux est une ville industrielle. Sur un parcours de 3 kilomètres, cinq chaussées barrent la rivière, donnant la force motrice à de nombreuses usines. Son industrie drapière, aujourd'hui déchue, était des plus prospères sous l'ancienne monarchie. Actuellement, on y a créé des manufactures de chapeaux de laine où se développe l'intelligence, l'esprit d'initiative, l'activité commerciale en même temps que l'adresse et les qualités si particulières des industriels et de la race ouvrière audoise.

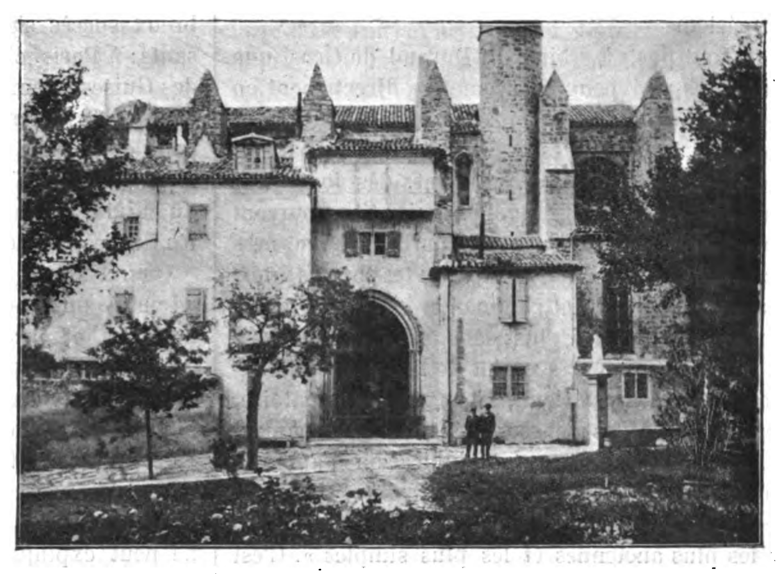
Parmi les produits du pays, il convient de signaler les excellents gâteaux poivrés renommés dans tous les départements voisins, et surtout la *blanquette*, vin blanc produit par les riches vignobles qui entourent Limoux et qui fait figure honorable à côté des saumur et des mousseux qui gravitent autour du grand vin de France, petits satellites de ce soleil, le champagne. La réputation de la blanquette date de loin. Il en est déjà question dans Catel (1633) qui dit même que les Allemands, qui souvent passaient par le pays, y séjournaient pour goûter ce vin à loisir. On voit que ce n'est pas d'hier que nos envahisseurs connaissent et savent apprécier nos crus de France.

Limoux a vu naître Théron Vital, Jésuite et prédicateur distingué, et le baron Alexandre Guiraud, dont tout le monde connaît les *Élégies savoyardes*. Fabre d'Églantine y a passé la plus grande partie de sa jeunesse.

Sur une colline voisine de Limoux, à 1500 mètres au Nord, s'élève, près d'une mission de Lazaristes, le vaste sanctuaire de *Notre-Dame de Marceille* ou *Marseille*, surtout fréquenté au mois de septembre par de nombreux pèlerins de l'Aude, du Toulousain, de l'Ariège, etc., qui viennent demander au ciel la bénédiction des fruits de la terre ou l'éloignement de la contagion. Ce centre de dévotion est fort ancien : l'*alleu* de Marceille paraît dans le VIIIe siècle ; quant à la chapelle, elle est mentionnée dans des actes du XIe et du XIIIe siècle. Le bâtiment actuel a été construit au XVe siècle.

La *voie sacrée* qui y conduit est un sentier pavé entrecoupé de distance en distance par de larges bandes de pierre. A mi-côte, coule goutte à goutte une fontaine réputée miraculeuse. Un peu plus haut, on trouve une croix de pierre et une terrasse très bien entretenue où des bancs et des tables attendent les personnes que tente un repas au grand air. De ce point, on jouit d'un coup d'œil admirable de la Montagne Noire aux Pyrénées. On aperçoit vers le couchant les murs de Limoux, ses usines et ses vignobles. Dans le lointain, on distingue des montagnes couvertes de forêts ou de rochers arides. A l'extrémité de l'horizon se dresse une série de pics pyrénéens presque tous blanchis par la neige, à demi voilés d'une brume bleuâtre.

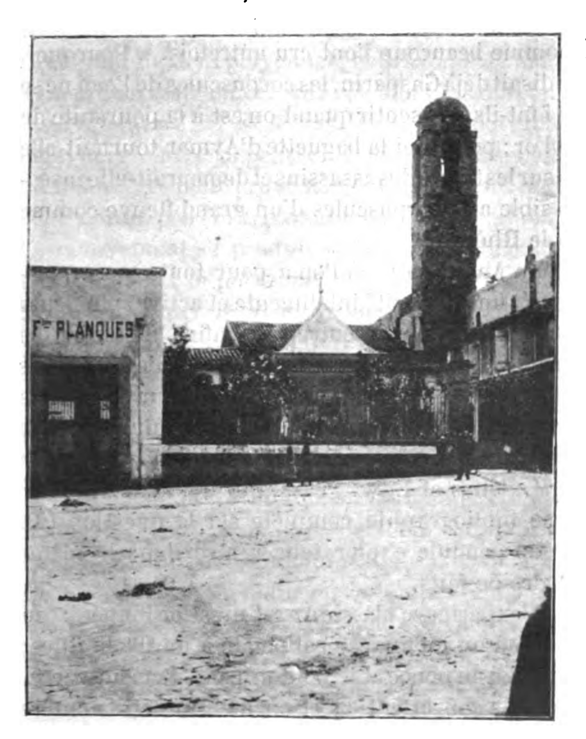
La chapelle ou plutôt l'église de Marceille est de structure monumentale; elle suffit à peine cependant à contenir, certains jours, la foule des pèlerins venant vénérer l'image de la *Vierge Noire*. Une fine tourelle polygonale la surmonte. Son porche, formé d'une voûte dont les arêtes reposent sur des faisceaux d'élégantes colonnettes, date de 1488. La nef, aux voûtes hardies et légères, renferme une chaire habilement sculptée et de précieux tableaux. L'un d'eux, représentant la Tentation de saint Antoine, est surtout remarquable. Là aussi, et vis-à-vis la porte principale, est un puits dont les eaux soulagent les malades. On y lit l'inscription suivante :



L'église Notre-Dame de Marceille (près de Limoux).

Hic puteus fons signatus.
[*Parit unda salutem.*
Æger, junge fidem.
[*Sic bibe sanus eris.*

Dans le sanctuaire, un beau



Église de couvent en ruines (Limoux).

retable; des sculptures curieuses, des peintures aussi attirent l'attention. La chapelle consacrée spécialement à la Vierge est surtout à contempler. La Vierge noire a sa robe surchargée de bijoux, quelques-uns d'un très grand prix; elle est entourée d'*ex-voto*, objets les plus divers, témoignages touchants de confiance ou de reconnaissance. Au-dessus de la niche, on a placé un tableau historique dédié à la Vierge par la ville reconnaissante à la suite d'un terrible incendie qui, au mois de septembre 1685, consuma les deux plus beaux quartiers de Limoux et n'arrêta ses ravages que devant l'intercession de Notre-Dame de Marceille.

Les fêtes de septembre donnent lieu à des solennités d'un éclat exceptionnel. Le « grand pèlerinage » a lieu le 8 du même mois. On y assiste à des scènes originales, à des pratiques religieuses dont on garde la tradition à Notre-Dame de Marceille et qui impressionnent vivement. Beaucoup de pèlerins montent la côte à genoux, et l'on entend, durant toute la nuit, les jeunes filles, groupées par villages, chanter tour à tour des cantiques dans l'église brillamment illuminée.

A. Pérès.

LES MOUVEMENTS INCONSCIENTS

LA BAGUETTE DIVINATOIRE, LE CUMBERLANDISME

Nous avons deux psychismes qui, généralement, collaborent. Dans certains états physiologiques, comme le sommeil, pathologiques ou anormaux, comme le somnambulisme et la suggestibilité hypnotique, on peut nettement



mettre en lumière leur fonctionnement distinct.

Nombre d'impressions venues du dehors, soit pendant le sommeil, soit même à l'état de veille, s'arrêtent aux sous-moi, à ce que Grasset appelle le polygone de l'automatisme, et n'arrivent qu'exceptionnellement à la connaissance du moi supérieur.

« Tout porte à croire, dit Durand de Gros, que les sous-moi peuvent se mettre directement en rapport avec le milieu extérieur : passivement par les organes des sens, activement par les organes moteurs. Ils pourront, dès lors, voir par mes yeux sans que je voie; ils pourront parler par ma bouche et marcher avec mes jambes sans que mon moi pense les paroles dites, sans qu'il veuille et commande les mouvements exécutés. » Je dirai plus : sans qu'il les connaisse.

Ceci nous amène à parler de faits qui ont longtemps paru mystérieux, la baguette divinatoire, la divination des pensées, les tables tournantes.

Je vais en essayer une explication d'après le livre de Janet et les leçons de Grasset.

La *baguette divinatoire* est « une des pratiques » les plus anciennes et les plus simples ». C'est une baguette de coudrier en forme de fourche, qui sert à découvrir les sources, les trésors dissimulés et même les traces des criminels. « Le » devin, car ce n'est qu'une personne privilégiée » qui peut se servir de cet instrument, prend dans » ses deux mains les deux manches de la fourche » et s'avance sur le terrain qu'il doit explorer, en » ayant soin de ne pas bouger volontairement les » bras. Si, sur un point du parcours, la baguette » oscille, s'incline jusqu'à tordre les poignets du » devin, qui ne peut résister, c'est là qu'il faut » fouiller pour trouver les sources et les trésors. »

Une histoire bien curieuse à ce point de vue est celle du fameux Aymar, connu par son habileté à trouver les sources, les bornes et les métaux cachés. Après un assassinat commis à Lyon, le lieutenant criminel le fait appeler. On le place dans la cave où avait eu lieu le crime. Il est ému, son pouls se précipite, et la baguette (tenue par les deux extrémités de la partie fourchue) se met à tourner rapidement. Guidé par la baguette, il suit les rues où sont passés les meurtriers, sort de la ville par le pont du Rhône, suit la rive gauche; dans une maison, il affirme le stationnement des assassins, la baguette tourne sur une bouteille vide qu'ils avaient vidée. Puis il va au Rhône, trouve leurs traces sur le sable et s'embarque. Il aborde dans une série de villages, parcourt les hôtels et reconnaît le lit où avaient couché les meurtriers, la table sur laquelle ils avaient mangé. A travers mille péripéties, il arrive enfin à Beaucaire où, dans un cachot, parmi une quinzaine de prisonniers, il désigne « le bossu dont les aveux ne tardèrent pas à con- » firmer les indications d'Aymar ». Cependant, il ne fut pas toujours aussi heureux. Après de nombreux succès s'accumulent des échecs retentissants : à Paris, chez le prince de Condé; à l'hôtel des Guises et surtout à Chantilly, où il ne reconnaît pas la rivière qui passe sous une voûte et ne peut distinguer diverses boîtes fermées contenant : l'une de l'or, l'autre de l'argent, une autre du cuivre, une autre des pierres, une autre rien. En fin de compte, il finit misérablement. (1)

Quand il n'y a pas de supercherie, on peut admettre que le devin fait des mouvements involontaires et inconscients. Des indices, tirés de diverses circonstances, donnent au sujet la pensée que là est le trésor ou la source ; l'impression, l'idée et le raisonnement restent dans le sous-moi. Sans que le sujet le veuille, sans qu'il s'en doute, sa pensée passe dans ses doigts, et la baguette tourne. « Il est évident, dit Pierre Janet, que l'on ne peut expliquer ces phénomènes de mouvement par l'action des objets physiques extérieurs, des sources, des métaux, des traces des criminels, des objets cachés, sur la baguette ou sur le devin, comme beaucoup l'ont cru autrefois. « Pourquoi, » disait déjà Gasparin, les corpuscules de l'eau ne se » font-ils pas sentir quand on est à la poursuite de » l'or; pourquoi la baguette d'Aymar tournait-elle » sur les traces des assassins et demeurait-elle insen- » sible aux corpuscules d'un grand fleuve comme » le Rhône? »

En Angleterre, où l'on a pour toutes ces questions une curiosité intelligente et active, plusieurs observateurs ont entrepris, afin d'étudier la baguette divinatoire, une série d'expériences longues et coûteuses que l'on n'aurait jamais songé à faire en France. On trouverait le compte rendu de ces expériences dans les articles de MM. Sollas et Edw. Pease, qui donnent en outre une bibliographie complète sur la question (2).

Le pendule explorateur rentre dans le même ordre de faits.

L'expérience classique est ainsi ordonnée : un bouton ou un anneau est pendu à un fil, le fil est attaché au pouce et le bouton pend dans un verre. On fixe son attention et on détermine le nombre de coups que doit frapper le bouton. Puis, sans mouvement apparent du pouce, les mouvements voulus s'accomplissent. C'est l'odomètre d'Her-

(1) Voir Grasset, *Leçons cliniques*. Paris 1898.

(2) Pierre Janet, *L'Automatisme psychologique*.

bert Mayo. C'est le pendule explorateur des diseuses de bonne aventure. »

Cette expérience a provoqué les premières recherches de Chevreul.

La pensée d'un mouvement fait naître ce mouvement qui s'exécute dans la subconscience. C'est la conclusion à laquelle arrive Chevreul.

« Lorsque je tenais le pendule à la main, écrit-il, un mouvement musculaire de mon bras, quoique insensible pour moi, fit sortir le pendule de l'état de repos, et les oscillations une fois commencées furent bientôt augmentées par l'influence que la vue exerça pour me mettre dans cet état particulier de disposition ou de tendance au mouvement..... »

Imagine-t-on que le pendule doit osciller dans un sens, il prend ce mouvement; se représente-t-on qu'il s'arrête, il reste immobile.

Évoquant son schéma de l'automatisme, Grasset explique ainsi cette expérience :

« Nous voyons apparaître là un genre nouveau d'influence de O sur le polygone. O peut penser un mouvement et envoyer par le polygone l'ordre d'exécution : c'est le mouvement volontaire. Ici, il n'y a rien de cela. Mais O peut aussi penser fortement et communiquer cette idée au polygone sans donner l'ordre moteur. Cette idée devient polygonale et provoque le mouvement correspondant qui est alors inconscient et involontaire. C'est le cas. O met le polygone en synergie avec sa pensée, il le met dans l'état où il doit être pour provoquer le mouvement, mais il ne donne pas l'ordre volontaire du mouvement. Ce mouvement se produit « tout seul », machinalement, par le polygone. L'idée de faire buter le bouton contre le verre devient polygonale; le polygone fait les actes que O pense. »

Certain jeu de salon, appelé en Angleterre *Willing game* et en France le *Cumberlandisme*, trouve la même explication.

Voici en quoi il consiste :

« On cache un objet à l'insu d'un sujet dont on bande les yeux. Puis, une personne qui sait où est l'objet entre en communication avec le sujet, en lui touchant la main ou la tempe. Cette personne directrice pense fortement à la cachette; le sujet y va droit et découvre l'objet.

Ceci peut être varié à l'infini : on pense à un acte à accomplir, un numéro à trouver, etc.

Le sujet directeur concentre fortement sa pensée sur l'acte à exécuter. Par des pressions ou des attractions inconscientes et involontaires, il dirige mécaniquement le sujet qui a les yeux bandés.

Le sujet dirigé perçoit les indications, mais la perception peut s'arrêter aussi dans son sous-moi. Alors, directeur et dirigé agissent automatiquement.

L'expérience ne réussit pas toujours et avec tout le monde. Il faut que le directeur pense très fortement à l'acte désiré. Son attention volontaire fixée sur cet acte le met dans une sorte de distraction par rapport aux mouvements que sa main exécute et qui n'entrent pas dans sa conscience supérieure. Le sujet dirigé enregistre les mouvements, est guidé par eux, et leur impression peut s'arrêter au sous-moi ou atteindre la conscience supérieure.

Les tables tournantes sont un autre exemple de ces mouvements inconscients.

Dr L. M.

ÉTAT ACTUEL
DE LA CONSTRUCTION DES SOUS-MARINS

Le tonnage des sous-marins français a été jusqu'ici souvent variable; parti des 30 tonneaux du *Gymnote*, il avait fait un bond insensé jusqu'aux 266 tonnes du *Gustave-Zédé*. Ensuite on prit un terme moyen : — type variant de 140 à 180 tonneaux. — Depuis on en a rabattu, et pour les sous-marins purement électriques, on semble s'être arrêté à un tonnage minima de 68 tonneaux. Dans les derniers types étudiés de sous-marins autonomes possédant actuellement des moteurs à explosion, on a décidé un tonnage variant de 180 à 300 tonneaux.

On attend beaucoup de cette nouvelle application des moteurs à explosion à la navigation sous-marine, et nous espérons que la pratique viendra confirmer les espérances que l'on a fondées sur eux.

Voici d'ailleurs quelques renseignements sur la nature et les dimensions des sous-marins français :

Le *Gymnote*. — Étudié préalablement et établi sur les plans par M. Dupuy de Lôme, puis par M. Gustave Zédé, le *Gymnote* a été construit à Toulon, sous la direction de M. l'ingénieur Romazzoti, il a été lancé en 1888.

Long de 17 mètres, large de $1^m,80$ au maître couple, il jauge 30 tonneaux seulement. Le bateau, mû par un moteur électrique, actionné par une batterie d'accumulateurs, conserve toujours une flottabilité positive. L'immersion, qui se faisait d'abord au moyen d'un gouvernail horizontal arrière, s'obtient, depuis 1894, au moyen de deux

gouvernails horizontaux placés de chaque côté à hauteur du maître couple.

La coque en fer est fusiforme à section circulaire. Le rayon d'action du *Gymnote* atteint 30 milles à une vitesse de 8 nœuds; il est de 100 milles environ à une vitesse de 4 nœuds seulement.

Construit en vue d'études particulières sur la stabilité d'immersion et de route, le *Gymnote* n'est pourvu d'aucun armement de combat. Il avait été question, il y a un an environ, de le munir d'un tube lance-torpilles, mais le mauvais état de sa coque y a fait renoncer. Le *Gymnote* est à la retraite, il a fourni ce qu'il devait fournir, des indications précieuses pour la construction des bateaux plus récents.

Le *Gustave-Zédé*. — C'est encore M. Romazzoti qui a dirigé la construction du *Gustave-Zédé* dont il avait aussi établi les plans. Ce navire a été commencé à Toulon en 1890 et lancé en 1893 au mois de juin; ses défauts étaient tels d'ailleurs à ce moment, que ce fut plus de trois ans plus tard qu'il put naviguer.

Le *Gustave-Zédé* n'est à proprement parler qu'un agrandissement du *Gymnote*, mais un agrandissement à trop grande échelle pour que les conditions de fonctionnement restent les mêmes. Et c'est pourquoi on avait fait marcher le *Gymnote* et que le *Gustave-Zédé* s'y refusait avant ses successives transformations.

Sa forme diffère un peu de celle du *Gymnote*. La section est circulaire du milieu à l'arrière qui se termine en pointe. Du côté avant, la partie supérieure est horizontale, tandis que la courbe de la partie inférieure est la même que celle de l'arrière. La section est alors une ellipse dont le grand axe est vertical et dont l'excentricité croît de telle sorte que, partie du cercle central, cette section arrive à la portion de ligne droite verticale que termine l'avant en étrave. Cette forme est très avantageuse pour éviter les embardées en profondeur.

Les expériences du *Gustave-Zédé* à Toulon et son voyage de Toulon à Marseille ont fait assez de bruit pour que personne n'ignore ce navire.

Le *Morse*. — Le *Morse*, œuvre encore de M. Romazzoti, a été lancé à Cherbourg en 1899. C'est un sous-marin uniquement électrique. Son rayon d'action est un peu plus étendu que celui du *Gustave-Zédé* et sa manœuvre d'une sûreté et d'une précision parfaites.

Les expériences officielles du *Morse* à Cherbourg en juillet 1900 ont été sensationnelles et chacun s'en est déclaré plus que satisfait.

Le *Narval*. — Le *Narval* diffère essentiellement des précédents sous tous les rapports. Établi sur les plans de M. Laubeuf, il a été lancé à Cherbourg en 1899. Il est *autonome*, c'est-à-dire possède un moteur électrique pour la marche en immersion et un moteur à vapeur pour la marche à la surface. Ce dernier moteur est une machine à vapeur à triple expansion, actionnée par une chaudière multitubulaire, chauffée par cinq brûleurs injecteurs d'hydrocarbure. Pendant la navigation à la surface, cette machine à vapeur peut actionner la dynamo pour recharger, s'il y a lieu, les accumulateurs.

Le *Narval* possède les rayons d'action suivants :

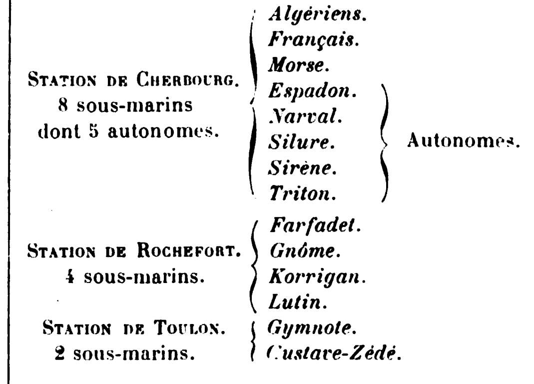
1° A la surface : 252 milles à 11 nœuds, vingt-trois heures de navigation; 624 milles à 8 nœuds, soixante-dix-huit heures de navigation.

2° En plongée : 25 milles à 8 nœuds ou 70 milles à 5 nœuds.

La page ci-contre donne en un tableau, l'état de la construction des sous-marins en France.

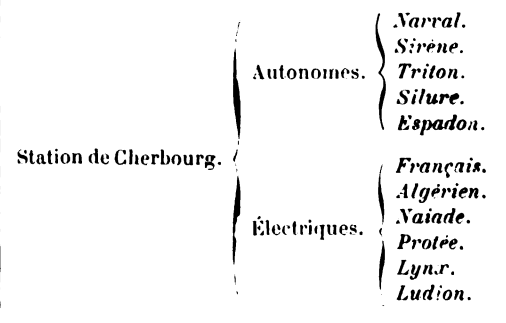
Au 1er avril prochain, nous aurons donc 13 sous-marins électriques construits et 5 sous-marins autonomes, soit un total de 18 sous-marins.

A l'heure actuelle, les sous-marins définitivement en service sont ainsi répartis dans les ports :



STATION DE CHERBOURG. 8 sous-marins dont 5 autonomes.	*Algériens.*	
	Français.	
	Morse.	
	Espadon.	Autonomes.
	Narval.	Autonomes.
	Silure.	Autonomes.
	Sirène.	Autonomes.
	Triton.	Autonomes.
STATION DE ROCHEFORT. 4 sous-marins.	*Farfadet.*	
	Gnôme.	
	Korrigan.	
	Lutin.	
STATION DE TOULON. 2 sous-marins.	*Gymnote.*	
	Gustave-Zédé.	

Il faut espérer qu'au 1er janvier 1904 la construction des sous-marins prévus dans le tableau ci-dessus sera terminée à date fixe : ces bâtiments seront répartis ainsi :



Station de Cherbourg.	Autonomes.	*Narval.*
		Sirène.
		Triton.
		Silure.
		Espadon.
	Électriques.	*Français.*
		Algérien.
		Naiade.
		Protée.
		Lynx.
		Ludion.

Sous-marins construits.

Auteurs.	Lieux de construction.	Noms.	Tonnage en tonneaux.	Longueur.	Larg. de la flottaison.	Tirant d'eau Æ maxima.	Puissance en chevaux.	Vitesse en nœuds.	Armement.	Équipage.	Mise en chantier.	Date du lancement.	Entrée en service.	Nature du moteur.
Gustave-Zédé	Toulon	Gymnote	30	17m,20	1m,80		55	8	Pas d'armement.	4	1886	1888		Electrique-accumulateur.
Romazzoti	—	Gustave-Zédé	266	48m,50	3m,30		720	8	1 tube, 3 torpilles.	9	1890	1893		Electrique-accumulateur.
—	Cherbourg	Morse	140	36m	2m,75		360	8	—	9	1893	1899		—
Laubeuf	—	Narval	106	34m	3m,75		250 »	12	2 tubes, 4 torpilles.	9	1897	1899		Autonome machine verticale à triple expansion. Chaudière multitubulaire à pétrole.
Romazzoti	—	Algérien (ex-Q 12)	146	36m	2m,75	2,75	»	13	4 appareils, 4 torpilles.	9	1899	1900		Electrique-accumulateur.
—	—	Français	—	—	—	—	»	»	—	»	—	—		—
Maugas	Rochefort	Korrigan (ex-Q 9)	185	41m,35	2m,900	2,900	»	12,25	—	9	—	1901		—
—	—	Gnôme (ex-Q 8)	185	41m,35	2m,900	2,900	»	12,25	—	9	—	1901		—
—	—	Lutin (ex-Q 10)	185	41m,35	2m,900	2,900	»	12,25	—	9	—	1901		—
—	—	Farfadet (ex-Q 7)	185	46m,35	2m,900	—	217	12,25	—	9	—	—		—
Laubeuf	Cherbourg	Sirène (ex-Q 5)	106	34m	3m,752	1,600	217	12	—	10	1900	—		Autonome machine verticale à triple expansion. Chaudière multitubulaire à pétrole.
—	—	Triton (ex-Q 6)	106	34m	—	—		12	—	10	1900	—		—
—	—	Silure (ex-Q 13)	106	34m	—	—	217	12	—	10	1900	1902		—
—	—	Espadon (ex-Q 14)	106	34m	—	—	217	12	—	10	1900	1902		—
Romazzoti	—	Naiade (ex-Q 15)	68,025	33m,50	2m,260	2,412	»	»	—	5	1901	16 janv. 1902.		Electrique-accumulateur.
—	—	Protée (ex-Q 16)	—	23m,50	2m,260	—	»	»	—	5	1902	Février 1903.	Juillet 1903.	—
—	Toulon	Perle (ex-Q 17)	—	—	—	—	»	»	—	5	1901	—	Mars 1903.	—
—	—	Esturgeon (ex-Q 18)	—	—	—	—	»	»	—	5	—	Mars 1903.	Août 1903.	—
—	—	Bonite	—	—	—	—	»	»	—	5	—	1er avril 1903.	Sept. 1903.	—

Sous-marins en construction.

Auteurs.	Lieux de construction.	Noms.	Tonnage en tonneaux.	Longueur.	Larg. de la flottaison.	Tirant d'eau Æ maxima.	Puissance en chevaux.	Vitesse en nœuds.	Armement.	Équipage.	Mise en chantier.	Date de lancement.	Entrée en service.	Nature du moteur.
Romazzoti	Toulon	Thon (ex-Q-20, 20)	68,025	23m,50	2m,260	2,412	217	12	4 appareils, 4 torpilles.	5	1901	Mai 1903.	Octobre 1903.	Electrique-accumulateur.
—	—	Souffleur (ex-Q 25)	—	—	—	—	—	—	—	5	1901	Juin 1903.	Nov. 1903.	—
—	—	Dorade (ex-Q 24)	—	—	—	—	—	—	—	5	1901	Juillet 1903.	Déc. 1903.	—
—	Cherbourg	Lynx (ex-Q 23)	—	—	—	—	—	—	—	5	1901	Mars 1903.	1er août 1903.	—
—	—	Ludion (ex-Q 24)	—	—	—	—	—	—	—	5	1901	Avril 1903.	Sept. 1903.	—
—	Rochefort	Loutre (ex-Q 25)	—	—	—	—	—	—	—	5	1901	1er juin 1903.	Nov. 1903.	—
—	—	Castor (ex-Q 26)	—	—	—	—	—	—	—	5	1901	Janvier 1904.	Juin 1904.	—
—	—	Phoque (ex-Q 27)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	Août 1903.	Janvier 1904.	—
—	—	Otarie (ex-Q 28)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	Juillet 1904.	Déc. 1904.	—
—	—	Méduse (ex-Q 29)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	1904	1904	—
—	—	Oursin (ex-Q 30)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	1904	1905	—
—	Toulon	Grondin (ex-Q 31)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	Août 1903.	1904	—
—	—	Anguille (ex-Q 32)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	Sept. 1903.	1904	—
—	—	Alose (ex-Q 33)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1904	—
—	—	Truite (ex-Q 34)	—	—	—	—	—	—	—	5	—	Octobre 1903.	1904	—
—	Cherbourg	X (ex-Q 35)	168	37m,40	3m,120	2,30	—	10,50	—	—	1902	1904	1904	Moteurs à explosions 2 hélices.
Maugas	Rochefort	Z (ex-Q 36)	202	44m,35	3m,00	3,00	—	11.00	—	—	1901	Août 1903.	1904	—
Bertin	Toulon	Y (ex-Q 37)	213	43m,50	3m,00	3,00	—	11,00	—	—	1901	Juillet 1903.	Déc. 1903.	—
—	—	Ω (ex-Q 40)	301	48m,90	4m,20	2,765	—	11,00	2 tubes, 2 appareils.	20	—	1904	1905	—
Laubeuf	Toulon	Aigrette (ex-Q 38)	172	35m,85	3m,89	2,53	—	10,50	—	—	1902	Octobre 1903.	1904	—
—	—	Gigogne (ex-Q 39)	125	35m,85	3m,89	2,53	—	10,50	—	—	1902	Nov. 1903.	1904	—
		Q 81 à Q 58				18 sous-marins ou submersibles.							1905	Neant.

Station de Rochefort-La-Pallice.	Électriques.	*Farfadet.* *Korrigan.* *Gnôme.* *Lutin.* *Loutre.* *Castor.*
Station de Toulon.	Électriques.	*Gustave-Zédé.* *Gymnote.* *Perle.* *Esturgeon,* *Bonite.* *Thon.* *Souffleur.* *Dorade.*

Il nous reste à ajouter un mot sur les sous-marins étrangers.

Allemagne. — Ne s'est pas occupée de sous-marins depuis le naufrage de *Bauer à Kiel*, en 1865.

Essaye, dit-on, à présent, le bateau *Howald*, mais on ne sait rien sur les résultats obtenus.

Italie. — Les bateaux *Audace* et *Pullino*, établis par l'ingénieur Pullino en 1894, sont des bateaux électriques dont les essais sont inachevés et ne s'achèveront peut-être jamais.

Russie. — Une cinquantaine de petits ludions du système Drzewiecki, mis de côté depuis plusieurs années. En construction, le *Poukalow*.

Espagne. — A eu, en 1864, l'*Ictinéo* qui n'a jamais marché; possède, depuis 1889, le *Péral*, du lieutenant Péral, dont on a chanté très haut les louanges, mais qui est remisé au fond d'un port depuis longtemps, pour cause d'incapacité de travail.

Amérique. — Possède le *Plunger*, construit en 1896, à Baltimore, sur les plans de M. John Holland. C'est un bateau autonome à double moteur, qui a déjà donné bien du mal à son inventeur, et assez peu de satisfaction.

Le sous-marin *Holland*, construit en 1897 et un peu plus petit de taille que le *Plunger*, semble devoir être satisfaisant. Voici les principales caractéristiques des sous-marins américains :

Le Plongeur. — Long. $25^{m},50$. Section circulaire $3^{m},50$.
Déplacement { en émersion 140 tx. Vitesse 10 nœuds.
{ en immersion 165 — — 8 —

Nature du moteur : chaudière chauffée au pétrole et machine verticale à triple expansion de 600 chevaux, et moteur électrique de 200 chevaux pour la marche en immersion. — Armement : 2 tubes, 4 torpilles, 2 canons aériens.

Le Holland. — Long. $15^{m},60$. Diamètre au bau $3^{m},10$.
Déplacement { en émersion 64 tx. Vitesse 10 nœuds.
{ en immersion 74 — — 8 —
Distance franchissable 200 milles.

Armement : 2 tubes, 3 torpilles, 5 projectiles aériens et 5 obus sous-marins.

Actuellement, les États-Unis sont sur le point de terminer les six sous-marins du type *Holland* modifié : *Simon Lake, Moriarty, Fulton, Shark, Clarence Burge.*

Les principales caractéristiques de ces sous-marins sont les suivantes :

Longueur $19^{m},50$. Diamètre au bau $3^{m},55$.
Déplacement { en émersion 112 tx. Vitesse 9 nœuds.
{ en immersion 130 — — 7 —
Distance franchissable 400 milles.
Nature du moteur. { Moteur à gazoline de 160 ch. en émersion. Moteur électrique de 75 — en immersion.
Vitesse en émersion. | 8 nœuds 1/2. Rayon d'action 400 milles.
Vitesse en immersion. { 6 — 1/4. — 28 —
{ 4 — — 50 —

Armement : 1 tube lance-torpilles, 4 torpilles.

Angleterre. — A possédé un projet du *Hovgaard* en 1888 et ne l'a pas fait exécuter. A constaté l'échec du bateau électrique *Waddington* en 1899 et étudié peu après, mais sans hâte, un projet de M. James Elis Howard, sur lequel on n'a eu aucune donnée. Ce n'est que vers le milieu de l'année 1900 que l'Angleterre a hâté la construction de ses sous-marins.

Ces derniers sont du type américain *Holland* modifié. Ils ont été mis en chantier au nombre de cinq; à Barrow-in-Furness, par la Compagnie Vickers-Maxim, en juin 1900, c'est-à-dire peu après la mise en chantier en France des quatre premiers sous-marins autonomes du type *Sirène*, à Cherbourg, aujourd'hui en service.

Les principales caractéristiques de ces sous-marins sont les suivantes :

Déplacement..................	120 tonneaux.
Longueur totale..............	$19^{m},21$.
Diamètre au bau..............	$3^{m},58$.

Nature du moteur : moteur à gazoline de 160 à 180 chevaux effectifs.

La longueur du cinquième sous-marin a été portée à $30^{m},50$ et son déplacement à 200 tonneaux au cours de la construction. L'Amirauté anglaise vient, paraît-il, de commander à Barrow quatre sous-marins de ce dernier type, ce qui portera sa flottille à neuf.

* * *

Comme le montre surabondamment ce qui précède, la France est actuellement, et de bien loin, à la tête du mouvement de construction et d'utilisation des sous-marins. Malgré qu'ils n'en veuillent rien dire, ou à peu près, cette poussée n'est pas vue d'un bon œil par tous nos voisins, et peut-être n'ont-ils pas tort de s'inquiéter, surtout

s'ils nourrissaient des idées peu pacifiques. En tous cas, l'existence, l'adoption définitive dans le matériel naval d'un engin offensif aussi différent des autres et d'une puissance aussi considérable, doit forcément influer sur le sort des guerres et surtout sur la tactique maritime.

H. NOALHAT.

SIMPLE APERÇU

D'UNE OPTIQUE NOUVELLE

MATHÉMATIQUE D'ABORD ET EXPÉRIMENTALE ENSUITE

L'éther, dont les agents physiques, connus sous les noms de lumière, chaleur, électricité, magnétisme, sont, de l'aveu presque unanime des physiciens-géomètres, la multiple et incessante manifestation, possède par essence, selon nous, en chacun de ses points, un mode d'opération qu'on pourrait définir ainsi : la mathématique *en acte* dans ses théorèmes les plus généraux et les plus féconds. Éclaircissons par quelques faits saillants cette théorie d'un nouveau genre.

a) On peut démontrer qu'à l'aide de simples *identités* trigonométriques, il est possible de rendre compte de toutes les particularités que la lumière polarisée présente, soit qu'elle traverse (normalement) un nombre quelconque de lames cristallisées, soit qu'elle se réfléchisse *totalement* à l'intérieur des substances isotropes. A ces deux phénomènes, on peut joindre aussi tous ceux qui concernent la réflexion métallique et la polarisation rotatoire.

b) Considérons la surface de l'onde dite de Fresnel. Ce n'est pas seulement la lumière qui la produit et lui communique ses propriétés axiales entre autres. L'électricité, voire le magnétisme, y contribuent également. Or, on sait, d'autre part, que cette même surface peut s'obtenir, point par point, à l'aide d'une construction géométrique très simple. A ce titre, on peut donc, sans hypothèse d'aucune sorte, la faire dépendre, elle aussi, directement des mathématiques pures.

c) Il y a plus : dans la théorie classique de cette surface, les paramètres *a*, *b*, *c*, tiennent lieu d'indices de réfraction et, par conséquent, de constantes. Dans notre théorie à nous, au contraire, *a*, *b*, *c*, ou plutôt $\frac{1}{a^2}$, $\frac{1}{b^2}$, $\frac{1}{c^2}$, remplacent des dérivées partielles du second ordre, celles-là même précisément qui figurent dans la théorie des lignes remarquables des systèmes triples de surfaces ou plutôt, dans le cas actuel, de pseudo-surfaces.

d) Autre propriété. Si à l'ellipsoïde générateur du lieu en question, on substitue telle quadrique générale déjà connue (Voir *Cosmos*, n° 58) dont les coefficients sont composés, eux aussi, de dérivées partielles du second ordre, au nombre de neuf, et qu'on lui applique le mode de construction qui fournit la surface de Fresnel, on se trouvera conduit à une surface du quatrième ordre, renfermant, comme cas particulier, la précédente d'abord, puis sa *corrélative*, nouvelle surface liée à un hyperboloïde générateur de la même manière que la première l'est à son ellipsoïde. Or, ce sont justement les *ombilics* et les *axes optiques* de cette dernière qui, à notre avis, jouent un rôle prépondérant dans les divers phénomènes qu'on observe autour de l'axe de polarisation maximum des substances tant uniréfringentes que biréfringentes (1).

e) Plus généralement, représentons-nous, entre les deux nappes de la surface de Fresnel, deux séries (complémentaires) de surfaces d'ondes moyennes et, en quelque sorte, de *niveau*, rendues alternativement réelles ou imaginaires par la variation discontinue d'un certain paramètre que nous avons qualifié ailleurs *d'obliquité* (2). Les sections faites dans ce double système, au voisinage notamment de l'unique pôle ou des deux pôles optiques d'un cristal, y produiront toute la variété des lignes isochromatiques, fermées ou non, qui caractérisent les cristaux uniaxes ou biaxes (3).

Que si, par analogie, on opère des sections analogues, au voisinage des ombilics, dans la double série d'ondes moyennes incluses entre les deux nappes de la surface corrélative de celle de Fresnel, on y verra apparaître toute la variété des phénomènes analysés pour la première fois, par Jamin, alentour de l'axe de polarisation maximum, soit dans les substances à réflexion dite positive, soit dans celles à réflexion dite négative ou neutre.

f) Revenons à l'hyperboloïde générateur dont il a été question plus haut. Sans pouvoir entrer ici dans de longues explications à son endroit, rappelons simplement (n° 253 du *Cosmos*) qu'il est possible d'y opérer une section hyperbolique de profil telle qu'en la faisant coïncider avec le

(1) Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, t. II (4e série), p. 350.

(2) Principes fondamentaux de la théorie des pseudo-surfaces, p. 24 (1902, Hermann, éditeur).

(3) Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux, t. V (3e série), p. 253.

plan d'incidence d'un rayon qui tombe obliquement sur une surface plane, réfléchissante donnée, la loi qui régit deux directions *conjuguées* quelconques prises dans cette hyperbole de section rivalise d'exactitude expérimentale avec la loi des *sinus* de Descartes. Elle n'est autre en effet que cette remarquable *loi des cotangentes* dont nous avons cru utile, dans un récent article de ce journal (1903, p. 17), de recommander la vérification à un jury expert, impartial et bénévole.

g) En admettant, jusqu'à preuve décisive du contraire, que la loi des cotangentes soit la vraie loi de réfraction simple, tant de la lumière que de la chaleur et de l'électricité, il est facile de démontrer qu'en se réfléchissant un nombre indéfini de fois à l'intérieur de lames transparentes. à faces parallèles ou obliques, le rayon réfracté que cette loi définit *enveloppe* par lui-même ou son prolongement une double série de paraboles à paramètres alternativement *pairs* ou *impairs*, ce qui fournit une nouvelle et très plausible explication de ce que, dans les anneaux de Newton en particulier, on nomme communément *interférences*. Ajoutons qu'en s'évanouissant, ces paraboles dégénèrent en un double système de *droites parallèles*.

h) Déviation et dispersion de la lumière à travers un ou plusieurs prismes, achromatisme des lentilles, etc., autant de phénomènes usuels dont le nouveau rayon réfracté, en tant que conjugué hyperbolique du rayon réfléchi, fournit de lui-même et sans hypothèse d'aucune sorte les lois respectives et auquel, malgré cela, les faits donnent complètement raison.

i) Au mode de génération que nous venons d'indiquer pour le rayon réfracté ordinaire se rattache naturellement la construction du rayon réfracté extraordinaire, en tant que *normo-conjugué* du précédent dans l'ellipsoïde générateur de la surface usuelle des ondes. C'est ce que nous avons exposé jadis ici même (nº 398). Nous n'avons donc pas à y revenir. Terminons plutôt ce rapide aperçu par une remarque dont on ne contestera pas assurément l'opportunité.

k) Que l'optique mathématique ou rationnelle que nous préconisons ici n'implique dans ses calculs que les théorèmes de la géométrie d'Euclide, c'est ce que, *a priori*, on est en droit d'attendre de nous qui avons livré naguère au public compétent un mémoire ayant pour titre : *La géométrie non euclidienne et l'insuffisance de ses principes* (1902, Hermann, éditeur).

Au fait, quel appui sérieux pourrions-nous demander pour nos recherches théoriques actuelles en particulier, à une doctrine, née d'hier, qui, envahissant le pacifique domaine des sciences exactes n'y a apporté jusqu'ici que confusion, scepticisme et anarchie spéculative, une doctrine qui ébranle à plaisir, et la certitude métaphysique, et la certitude physique, en soustrayant aux deux à la fois la notion fondamentale de l'*absolu*, soit dans l'idée, soit dans l'espace, pour lui substituer un *relatif* universel; qui conteste ou nie l'évidence même, raille l'intuition comme illusoire et par trop grossière pour faire place à des concepts fantaisistes, aussi quintessenciés que choquants, quand ils ne sont pas absurdes; une doctrine enfin qui se fait un jeu cruel de dérouter — j'allais dire de fausser — les esprits les plus droits et les intelligences les mieux douées pour les nobles conquêtes de la vérité *vraie*, tant mathématique que physique! Arrière donc un tel instrument de recherches!

Abbé Issaly.

SUR L'ENFOUISSEMENT DES EAUX SOUTERRAINES ET LA DISPARITION DES SOURCES (1)

Les récentes explorations souterraines ont formellement démontré comment les cours d'eau, sous la quadruple influence de la fissuration des roches, de la pesanteur, de la corrosion et de l'érosion, tendent à abandonner la surface du sol, particulièrement dans les régions calcaires. La multiplication des vallées sèches, le creusement progressif des cavernes, le soutirage de plus en plus actif des ruissellements par les points d'absorption, transforment en axiome la loi hydrologique, que j'ai depuis plusieurs années formulée, de la substitution générale (du moins en terrains fissurés) d'une circulation souterraine à la circulation superficielle : il est désormais acquis que les cavernes ont *capturé* ou sont *en train de capturer* les rivières externes de leur voisinage; la fuite des eaux est un grand péril futur pour l'alimentation, l'agriculture et l'industrie des contrées où elle sévit.

Or, cette dessiccation de l'écorce terrestre calcaire est bien plus rapide qu'on ne le croirait *a priori*. Quelques exemples pris au hasard parmi des manifestations récentes, et même contemporaines, montreront que ce grave phénomène du dessèchement se poursuit sur une échelle de temps parfaitement accessible à l'observation directe.

Dans son récent ouvrage *Sur l'Odyssée et les Phéniciens*, M. V. Bérard identifie l'ilot de Péregil (Maroc) avec l'ile et la grotte de Calypso décrites par Homère, à cette différence près qu'on n'y trouve plus les quatre sources d'autrefois; M. L. de Launay, adop-

(1) *Comptes rendus.*

tant mes vues, n'hésite pas (*La Nature*, 24 janvier 1903) à expliquer ce tarissement par les progrès de la dessiccation depuis deux mille ans.

Au xve siècle, les sources de la Cologne (Aisne) se trouvaient bien en amont de leur position actuelle; de même celles de l'Escaut sourdaient, il y a deux cents ans, à un endroit *dont le souvenir a été conservé* sous le nom de *Sommescaut*.

D'après un ancien *Voyage en France*, publié en 1643, la grande caverne de Miremont (Dordogne) possédait alors « des fontaines et des fleuves dont un large de 100 ou 120 pieds ». En 1893 je n'y ai pas trouvé un seul filet d'eau courante.

La statistique de Vaucluse de Pazzis (1808) énonce que le Caulon ou Calavon, à Apt, est presque sans eau en été, alors que jadis, selon des actes fort anciens, on affermait à Apt la pêche de son poisson: de plus en plus soutiré par la fontaine de Vaucluse, le Caulon est maintenant plus sec encore qu'il y a cent ans.

J'ai établi naguère comment l'enfouissement du Bonheur (Gard), dans les cavernes de Bramabian, s'est produit à une époque relativement récente (*Comptes rendus*, 3 décembre 1888). Depuis lors, j'ai relevé des modifications très caractéristiques du rapide approfondissement de ses chenaux souterrains.

A Montfaucon-du-Lot, en 1893, une source, en diminution visible depuis quinze ans, avait délaissé les deux bassins de réception où on l'avait antérieurement captée; il en est résulté le chômage de quatre moulins.

Dans la Charente-Inférieure, au sud de Gémozac, la rivière de la Seudre qui, vers 1850, disparaissait sur un peu plus de 2km,500, était à sec sur près de 10 kilomètres en octobre 1901, et le moulin de Moquerat s'est arrêté, faute d'eau, il y a une vingtaine d'années. Partout on rencontre d'autres arrêts analogues (massif des Arbailles, près Mauléon, (Basses-Pyrénées); sources de la Reverotte, (Doubs), etc.).

La Belgique est particulièrement riche en *captures* actuelles.

Dans la Charente, à la grotte de Rancogne, diminuent sensiblement les infiltrations de la Tardoire dont les pertes rétrogradent vers l'amont, et M. G. Chauvet remarque, depuis plusieurs années, que la résurgence du Lien, où reparaît la Péruse, semble avoir la même tendance.

Dans l'Yonne, l'Aube, la Marne, la Normandie, la Somme, abondent les *descentes* de sources vers l'aval et les réductions de débit. (Voir M. Pourbaix-Ledune, *Journal d'Amiens*, 11 février 1903.)

Depuis 1875, le haut Danube s'absorbe de plus en plus dans les pertes d'Immendingen (Bade) qui font de son cours supérieur, pendant presque tout l'été, un affluent du Rhin grâce à la *capture* opérée par la résurgence de l'Aach.

La multiplication indéfinie de ces sortes d'exemples n'est qu'une affaire d'enquête approfondie.

Ainsi, comme je le prévoyais dès 1894 (*Les Abîmes*, p. 186 et 555), les sources des terrains fissurés, après avoir donné lieu à une si pénible lutte hygiénique, au point de vue *qualitatif*, contre les contaminations microbiennes, exigent maintenant que l'on s'occupe sérieusement de la question *quantitative*, c'est-à-dire de leurs diminution et disparition, réalisables avec une rapidité jusqu'à présent non soupçonnée.

Comme corollaire des faits qui précèdent, il faut rappeler, dans l'ordre de l'évolution géologique et des durées qui échappent encore à nos calculs, que la capture et l'enfouissement progressif des eaux parmi les montagnes calcaires de Provence, Ligurie, Istrie, Dalmatie, Grèce, etc., sont l'origine de ces sources sous-marines, presque toutes inutilisables, depuis longtemps signalées par Marsigli, Lorenz, Villeneuve-Flayosc, Daubrée, parfois à de grandes profondeurs, sur les côtes méditerranéennes, etc. J'ai la conviction que le fleuve souterrain de Vaucluse est ainsi en train de se frayer une issue vers la mer. (Voir *Comptes rendus*, 10 novembre 1902, planche.)

Pour cette *lutte contre la soif*, il y a deux remèdes: 1° le reboisement pour enrayer l'infiltration, et 2° l'extension des explorations souterraines pour la connaissance, l'amélioration et l'utilisation des réceptacles d'eaux douces.

C'est ainsi que le 17 octobre 1902, à la résurgence de l'Avance, à Neuffonds (Lot-et-Garonne), la grotte des Fées, dans le calcaire tertiaire, nous a montré, à MM. Malbec, Marboutin et moi, une *fuite* de rivière souterraine précédemment ignorée; l'obstruction, facile à réaliser, de cette déperdition augmentera certainement le débit et la force motrice de la résurgence de Neuffonds, au grand profit des usines (papeterie Meige) qu'elle alimente.

E. A. Martel.

LES TRUSTS (1)

La presse quotidienne, depuis un certain temps, a fait un réel abus du mot *Trust*, et l'on peut se demander si, parmi les personnes qui l'emploient, il en est beaucoup sachant réellement ce que l'on entend par là aux États-Unis. Pour les uns, trust est tout simplement synonyme d'accaparement; une industrie qui, outre sa production principale, fabrique les produits accessoires dont elle a besoin, est, pour d'autres, un véritable trust.

Et, d'abord, cette expression nouvelle n'est autre chose qu'un vieux mot français, truste ou trusti, qui nous revient d'Amérique après avoir passé par l'Angleterre (trust, confiance, fidéicommis). Puis, disons de suite que, en Amérique même, elle ne correspond plus au genre de groupement qu'elle désignait primitivement et pour lequel on l'emploie communément.

Lorsqu'une industrie souffre des maux de la con-

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Raphael-Georges Lévy, professeur à l'École libre des Sciences politiques.

currence, elle cherche à provoquer une entente (prowl, accord), fait qui se produisit, par exemple, concernant les prix des transports, à cette époque des grandes guerres où les lignes ferrées américaines concurrentes étaient à leurs débuts. Une telle entente porte également en Allemagne et en Autriche le nom de Cartel. Il y a là plusieurs centaines d'industries régies par des cartels résultant du prix de production. Ils forment une deuxième étape plus parfaite et plus durable de l'entente. C'est ainsi qu'en Allemagne le *Cartel des Sucres* réunit 99 pour 100 des producteurs et raffineurs.

Le Trust est une forme très spéciale de cette entente: en premier lieu, il suppose les diverses exploitations dont il est l'objet aux mains de Sociétés anonymes par actions et tendant à constituer une direction centrale. Les actionnaires de ces différentes Sociétés apportent, dans ces conditions, leurs titres à des fidéicommissaires, lesquels, en échange, remettent aux dépositaires des certificats du Trust, capital pour capital. Les participants deviennent ainsi actionnaires du Trust, mais il y a ceci de changé dans leur situation, c'est que si, d'une part, en apportant leurs actions, ils conservent bien tous leurs droits de capitalistes, d'autre part, ils abandonnent leur droit de vote entre les mains des fidéicommissaires. Ce qui équivaut à supprimer les administrateurs de chacune des Sociétés, en les dessaisissant du contrôle général de l'entreprise, lequel est acquis de la sorte aux fidéicommissaires. Dans de telles conditions, ceux-ci ne peuvent être taxés de tyrannie par les capitalistes, nul d'entre eux n'étant forcé d'apporter ses valeurs.

Les choses, avons-nous dit, ne se passent pourtant plus ainsi, du moins dans la forme. Un arrêt célèbre de 1890, rendu par la Cour de New-York, a déclaré cette procédure illégale, et toutes les organisations de ce genre ont dû se dissoudre.

Les Américains recoururent alors à une autre modalité, constituant la troisième, on pourrait presque dire la quatrième étape de l'entente, basée sur les chiffres immenses que l'on sait. La formule en est des plus simples: c'est la création de très grandes Sociétés par actions, à capitaux énormes, et qui donnent leurs propres titres en échange de ceux des Sociétés à grouper. Bien que ne correspondant pas à la définition du Trust véritable, ce dernier état de concentration industrielle aux États-Unis est encore connu sous la même appellation.

Point n'est, d'ailleurs, besoin d'aller si loin. Il existe, en France, tel le comptoir de Longwy, des exemples typiques de cette organisation, bien qu'elle soit entravée par l'article 419. Elle est très répandue en Allemagne, et le *Cartel des Sucres* mérite d'arrêter l'attention. Celui-ci justifie les critiques adressées aux Trusts. Édifié à la faveur de la protection douanière qui impose aux sucres d'importation des droits excessifs et supérieurs à la valeur même du produit, cette entente s'appuie, de plus, sur la protection fiscale. Le gouvernement, en effet, a décidé qu'une production déterminée correspondait à la consommation, et que, dans ces conditions, l'impôt serait établi à un certain taux, mais que, si la production devenait supérieure au chiffre fixé, ou si de nouvelles usines s'établissaient, les impôts seraient majorés. On sait que la Conférence de La Haye bouleverse cet état de choses, à partir du 1er septembre, et fixe un maximum de droits de 6 francs par quintal.

Mais revenons aux États-Unis et cherchons à nous rendre compte de l'effet moral produit par les Trusts.

Notre embarras sera très grand: c'est, dira un Irlandais démocrate, l'origine de tous les maux; alors qu'un républicain les regarde comme la forme moderne la plus parfaite de l'organisation, la source de tous progrès. Cette contradiction flagrante donne, on le voit, un grand intérêt à la question: on peut dire, en somme, que les Trusts doivent être considérés comme la caractérisque de l'évolution économique moderne, arrivée à l'état aigu aux États-Unis.

Nous ne pouvons pas, malheureusement, suivre M. R. G. Lévy, lorsqu'il passe en revue, dans sa très intéressante conférence, trois exemples typiques: le Trust des Pétroles, la Corporation de l'Acier et le Trust de l'Océan. Mais, sans entrer dans le détail, il convient d'en dire quelques mots.

La Combinaison des Pétroles est l'aînée des trois; elle se différencie des précédentes en ce qu'elle comporte un quasi-monopole: elle s'est, en effet, rendue maîtresse, non pas de l'industrie du pétrole, mais de son commerce, par une succession de combinaisons ingénieuses, se faisant remettre la presque totalité de l'huile extraite, exactement 80 pour 100 du produit raffiné. Elle a compris que, pour arriver à ce résultat, il fallait d'abord être maîtresse des transports, puis elle a créé ce réseau immense de tuyaux souterrains, qui reçoit l'huile à la sortie des puits, et l'amène jusqu'aux raffineries, généralement situées près de la côte, de sorte que l'embarquement du produit épuré se fait directement. Cette Combinaison avait été fondée en 1882 avec le système des fidéicommissaires.

A l'encontre de ce qu'on peut reprocher à la plupart des Trusts — l'énormité des capitaux engagée, — la *Standard Oil* s'est abstenue d'enfler son capital, si bien qu'après l'arrêt de New-York dont il a été question plus haut, le capital nominal s'est trouvé inférieur à la valeur réelle des entreprises engagées.

Toute idée de spéculation de Bourse en est, d'autre part, écartée, et le cours (48 %) est basé, non sur le capital nominal, mais sur les bénéfices. M. Rockfeller, qui est placé à la tête de cette affaire, a eu l'occasion d'intervenir sur le marché des pétroles d'une façon vraiment curieuse: il s'était aperçu que la production diminuait; prévoyant de loin que les approvisionnements s'épuiseraient rapidement, c'est le relèvement de la production qu'il provoqua en stimulant par des primes les prospecteurs. Ceux-ci, en effet, découragés par le bas prix de vente, tout à fait hors de proportion avec les frais considérables

des forages nécessaires à la découverte de nouveaux gisements, semblaient alors vouloir abandonner la partie. On peut dire que c'est là non de la spéculation, mais de la haute politique. Cette Combinaison des Pétroles est, d'ailleurs, le Trust le plus pur.

La Combinaison des Aciers (M. Carneggie) date d'un peu plus de deux ans, son capital est supérieur à 7 milliards. Là, on constate ce que les Américains nomment *watering (arrosage)* le capital est enflé.

Disons, en passant, qu'une des usines créées par ce Trust produit à elle seule une quantité de fonte qui représente plus de deux fois la consommation totale de la France; que la Combinaison possède sur les lacs une flotte de 120 vapeurs; que 25000 hectares de terrains carbonifères lui appartiennent.

Le point délicat, dans cette colossale opération, c'est qu'elle est condamnée à toujours aller de l'avant: en face d'elle s'est déjà dressé, au bord des lacs, un concurrent redoutable, l'*Union steel Company*, qu'elle a dû, il y a quelques semaines à peine, racheter. On voit par là que la concurrence n'est peut-être pas aussi difficile qu'on le croirait, et rien, du reste, ne prouve qu'elle ne renaitra pas bientôt.

C'est en grande partie les réflexions à lui suggérées par la longue guerre du Transvaal qui ont amené M. Morgan à sa dernière création : le Trust de l'Océan, dont on s'est tant ému, peut-être à tort, pendant ces derniers mois. Par suite du nombre considérable des bâtiments de commerce que les Anglais durent détourner de leur destination habituelle pour les consacrer à leurs transposts de guerre, le fret pour l'Amérique subit alors une très importante hausse. Le véritable but de ce Trust est d'assurer, en toutes circonstances, aux Américains un prolongement à leurs chemins de fer pour l'exportation de leurs produits. Quels sont les avantages et les inconvénients des Trusts?

Comme avantages on trouve : une réunion de forces permettant d'entreprendre ce qui serait impraticable pour des Sociétés faibles et isolées; une diminution de frais généraux, limitée, cependant, à ce qu'on peut appeler les frais d'états-majors; une meilleure utilisation des forces; des économies dans les frais de transport et surtout la suppression d'un certain nombre d'intermédiaires permettant de donner l'objet à meilleur compte, et toutefois avec le même profit pour le producteur. C'est là l'éternelle préoccupation de ces grandes entreprises : telle est la politique de la Combinaison des Pétroles essayant d'atteindre directement le consommateur le plus modeste, et envoyant, dans ce but, ses agents remplir à domicile les lampes qui contiennent au moins un litre ! Si le bénéfice pour chaque unité est très faible, au total il produit des chiffres véritablement colossaux. Autres avantages: suppression de la dépense inutile faite en réclames; régularisation des prix par leur puissance; le prix du pétrole, soumis, jusqu'à ces vingt-cinq dernières années à des baisses et des hausses violentes, va maintenant, toujours, en diminuant, et l'écart entre le prix du pétrole brut et celui du produit raffiné s'est réduit d'une façon que s'explique seul celui qui est initié à la question.

Voyons les inconvénients: l'homme compte là encore bien moins que chez nous, où il se plaint pourtant déjà d'être, en quelque sorte, broyé par la machine; néanmoins, ainsi que M. Émile Levasseur le montre, dans son savant ouvrage, ces grandes entreprises américaines assurent aux travailleurs un salaire plus régulier et plus élevé qu'ici. Ces derniers peuvent, d'ailleurs plus aisément, se syndiquer et lutter avec fruit contre les maîtres de ces entreprises. Les Trusts se sont encore attiré le reproche de corrompre la vie politique. Ce fait leur est-il spécial? Dans tous les cas, il n'en est pas le résultat fatal.

Et enfin, que faire en face d'organisations pareilles, — qualifiées par M. Paul Leroy-Beaulieu *d'exaspérations de la personnalité?* — Quelle réglementation doit-on demander au législateur ?

L'Autriche est le seul pays où une législation spéciale aux Cartels soit en discussion, et cela dure depuis de longues années. En Allemagne, les jurisconsultes ont récemment déclaré qu'il n'y avait rien à faire. Aux États-Unis enfin, où les Trusts proprement dits ont été supprimés, M. Roosevelt laisse voir l'évolution qui s'est produite dans son esprit à leur sujet : il y a quelques mois, il parlait de *faire quelque chose*, voire même de changer la Constitution, si cela était reconnu nécessaire, et, depuis peu de jours, il renonce à attaquer les Trusts, même par les moyens en sa possession, tels que les droits de douane, ne réclamant plus que quelques réformes législatives timides.

Est-ce à dire que l'on soit condamné à vivre désormais sous la loi des Trusts? Non, car s'ils sont nés de l'exagération de la concurrence et du très humain désir de s'assurer un gain, la concurrence se dressera un jour en face de la concentration. Comme le montre, en effet, l'exemple de la Corporation des Aciers, la concurrence n'est pas morte et la loi économique de l'alternance nous prouve que la lutte renaîtra très intéressante, lutte internationale, concurrence internationale, qui fera tout rentrer dans la voie légitime.

E. Hérichard.

LA RADIO-ACTIVITÉ DE LA NEIGE
FRAICHEMENT TOMBÉE

Dans un mémoire présenté à la Société américaine de physique, M. S.-J. Allen montre que, comme la pluie, la neige possède une radio-activité qui toutefois disparait rapidement.

Il a été constaté que la neige perdait la moitié de son activité initiale en trente minutes. Si on fait fondre la neige et que l'on évapore l'eau, il reste quelque chose de la radio-activité. La radiation de la neige consiste surtout en rayons aisément absorbés.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 9 MARS 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Élection. — M. SCHLŒSING fils a été élu membre de la Section d'Économie rurale, en remplacement de *M. Dehérain*, décédé, par 33 suffrages sur 61 exprimés.

Préparation et propriétés des hydrures de rubidium et de césium. — M. H. MOISSAN a obtenu par l'union directe du rubidium et du césium avec l'hydrogène des composés cristallisés de formule Rb H et CsH. Ce sont des réducteurs énergiques décomposant, à la température ordinaire, l'eau, l'hydrogène sulfuré et l'acide chlorhydrique. Avec l'acide sulfureux, à basse température, ils donnent des hydrosulfites, avec l'acide carbonique à froid et par union directe des formiates avec l'ammoniac des amidures. Ces nouveaux travaux viennent donc compléter les recherches précédentes de M. Moissan, et l'on sait maintenant que tous les métaux alcalins, potassium, rubidium, césium, sodium et lithium, fournissent avec l'hydrogène des composés binaires définis et cristallisés de formule RH.

Sur la non conductibilité électrique des hydrures métalliques. — Continuant ses études sur les hydrures métalliques, M. H. MOISSAN a constaté que les hydrures de potassium, de sodium, de rubidium et de césium ne conduisent pas le courant électrique.

Ses expériences conduisent à cette conclusion: que l'hydrogène n'est pas comparable aux métaux, et que les hydrures métalliques ne peuvent être assimilés à des alliages définis dont ils n'ont ni l'aspect ni les propriétés. Du reste, la liquéfaction de l'hydrogène, par M. Dewar, a établi que ce corps se rapproche plutôt de l'oxygène ou de l'azote, que du mercure, du césium ou du gallium.

De plus, cet hydrogène liquéfié, de même que les hydrures métalliques, ne conduit pas le courant électrique. M. Dewar l'a établi d'une façon très nette.

Procédé de radioscopie stéréoscopique. — Dans la radioscopie stéréoscopique, on emploie deux tubes, et il est assez difficile de les régler à égale émission; or, leur inégalité prédispose aux illusions du relief. M. T. GUILLOZ a imaginé un dispositif qui permet de n'employer qu'un seul tube. Pour cela, il est muni d'un mécanisme qui le déplace à gauche et à droite, illuminant successivement chaque côté de l'objet à étudier; ce mouvement se reproduit trois ou quatre fois en une seconde. D'autre part, le stéréoscope est muni, pour chaque oculaire, de volets reliés par un système électro-magnétique au mécanisme de déplacement du tube, de façon à s'ouvrir alternativement pour la partie éclairée correspondante: pendant le déplacement du tube focus, les deux volets sont fermés. La rapidité du mouvement donne sur la rétine l'impression d'une image continue, avec l'immense avantage de n'employer qu'une source de radiation. Il y a nécessairement perte de lumière; on y remédie en employant un tube focus très puissant.

L'influence du sujet sur le greffon. — La production d'un arbre fruitier dépend, dans une certaine mesure, de la nature du sujet sur lequel cet arbre a été greffé. Ainsi un poirier greffé sur un cognassier porte des fruits plus gros et plus abondants qu'un autre poirier de la même variété qui serait greffé sur un poirier, et se trouverait d'ailleurs dans les mêmes conditions. L'étude des réserves hydrocarbonées accumulées dans les tiges aux diverses époques de l'année a conduit M. LECLERC DE SABLON à reconnaître que cet avantage du cognassier est dû à ce que ces réserves y sont plus abondantes dans la tige et dans les feuilles que chez le poirier, tandis qu'au contraire les racines en sont moins pourvues. On conçoit que les réserves nutritives de la tige, plus voisines des fruits que celles de la racine, soient mieux utilisées.

Les mêmes résultats obtenus sur d'autres plantes portent à conclure que les porte-greffes les plus avantageux sont ceux dont les racines emmagasinent le moins de matière nutritive.

Sur les oxydases des seiches. — Les seiches, et en général les céphalopodes, font leur encre par le même mécanisme biochimique que certains champignons, dont le *Russula nigricans* Bull. est le type, font leur noir. Du moins a-t-on trouvé, chez les unes comme chez les autres, une diastase, la tyrosinase, qui réagit de la même manière sur la tyrosine *in vitro* et en fait un produit noir, si l'on n'a pas encore identifié de façon certaine le chromogène chez les animaux.

Or, M. Bertrand, affirmant que la tyrosinase n'existe pas dans les champignons sans y être accompagnée de la laccase, M. GESSARD a eu la pensée de rechercher s'il en était de même chez les seiches.

Il conclut par l'affirmative; ses études sur les glandes noires de la seiche lui permettant d'étendre aux animaux la conclusion tirée d'abord de l'étude des végétaux, que la tyrosinase s'accompagne ordinairement de la laccase. Elles y ajoutent cette notion que, conjointement à l'association des deux oxydases proprement dites et tributaires de l'air seul, peut se rencontrer encore une diastase oxydante d'un autre genre, et qui n'agit qu'à la faveur d'un composé peroxydé. C'est, par suite, la réunion des trois types de diastases oxydantes actuellement connus.

Les poussières éoliennes du 22 février 1903. — Dans la nuit du 21 au 22 et dans la journée du 22 février, le passage d'un nuage étrange, accompagné d'une chute de poussière atmosphérique, a étonné les campagnes de la Suisse, du Tyrol, de l'Angleterre méridionale et du pays de Galles : depuis, on a appris que l'ouest de la France a été témoin du même phénomène. M. FOREL constate que les nouvelles reçues de différents pays doivent porter à élargir considérablement l'aire de cette pluie de poussières éoliennes qui aurait couvert, non seulement l'Europe occidentale, mais encore une bonne partie de l'Europe centrale.

Il espère que sa communication réveillera les souvenirs de quelques témoins et que de nouveaux renseignements permettront de rechercher l'origine du phénomène dans la péninsule Ibérique, dans le Maroc ou dans le Sahara occidental, ce que rend probable l'étude de la carte météorologique du 21 février.

Théorie générale de la translucidité. Note de M. J. BOUSSINESQ. — Sur le mouvement des milieux vitreux affectés de viscosité et très peu déformés. Note de M. P. DUHEM. — M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE ET DES BEAUX-ARTS informe l'Académie que la Société scientifique *South African philosophical Society* a profité de la célébration

du vingt-cinquième anniversaire de sa fondation pour ériger une tablette commémorative à l'astronome français l'abbé de la Caille, qui vint au Cap, il y a cent cinquante ans, mesurer un arc de méridien et étudier le ciel de l'hémisphère austral. — M. A. Senonque donne les observations successives de la comète 1902 *b* en 1902 à l'Observatoire de Meudon. — Sur une transformation d'une classe particulière de systèmes triple-orthogonaux. Note de M. C. Guichard. — Sur la déformation des surfaces. Note de M. W. de Tannenberg. — Sur l'hypohermitien. Note de M. Léon Autonne. — Rigidité des liquides. Note de M. G. de Metz. — Les systèmes astatiques en usage, troublés par une foule d'influences, ne permettent pas d'explorer les champs magnétiques excessivement faibles; MM. Cremieu et Pender out imaginé un nouveau système magnétique d'une grande simplicité qui échappe à ces influences extérieures et permet les mesures les plus précises. — M. Vasilesco-Karpen décrit succinctement des expériences faites en vue de vérifier l'existence du champ magnétique provoqué par une masse électrique en mouvement. — Sur un thermostat à chauffage et régulation électriques. Note de MM. C. Marie et R. Marquis. — Sur le sulfate cuivreux. Note de M. A. Joannis. — Sur quelques dérivés de l'acide oxy-2-naphtoïques-1. Note de M. F. Bodroux. — Sur le système nerveux du Nautile. Note de M. C. Gravier. — Sur un mode nouveau de constitution de la chaine chez une Salpe nouvelle du golfe Persique (*Stephanosalpa polyzona*). Note de MM. Jules Bonnier et Charles Pérez. — Sur le développement du *Cicer aritenlum* L. après des sectionnements de l'embryon. Note de M. P. Ledoux. — Sur le nouveau genre *Protascus*. Note de M. P.-A. Dangeard. — La formation des anthérozoïdes chez les Hépathiques. Note de M. S. Ikeno. — Au cours de leurs recherches sur le Dévonien inférieur de la Kosva, comme aussi sur le carbonifère qui vient à l'ouest de celui-ci, MM. L. Duparc, L. Mrazec et F. Pearce ont trouvé quelques phénomènes qui prouvent dans l'Oural l'existence de mouvements échelonnés à différentes époques. — Sur la présence d'une érepsine dans les champignons basidiomycètes. Note de MM. Delezenne et H. Mouton.

BIBLIOGRAPHIE

L'État actuel de la Science d'après le rapport de M. E. Picard, par M. R. d'Adhémar, professeur suppléant à la Faculté libre des sciences de Lille. (Extrait de la *Revue de Philosophie*.)

M. E. Picard, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1900, a publié un très beau rapport sur les sciences mathématiques, physiques et biologiques, sur les progrès qui y ont été accomplis dans ces vingt dernières années.

M. d'Adhémar, suivant l'ordre du travail de M. Picard, a entrepris de donner sous une forme abrégée ce que sont ces sciences à cette heure.

Cette rapide revue ne saurait être analysée. Elle est au surplus d'ordre essentiellement philosophique et doit être étudiée dans son ensemble.

M. Picard et après lui M. d'Adhémar, adonnés tous deux aux études scientifiques, ne nous cachent pas combien notre science est bornée, combien les théories sont contradictoires et comment nous marchons à tâtons d'hypothèses en hypothèses dans le domaine des sciences que tant de personnes, non sans quelque candeur, qualifient de sciences exactes.

L'Abyssinie et ses Communications, par M. Honoré Leygue, député de la Haute-Garonne, une brochure de 22 pages. Tonnerre, imprimerie Bailly, 1902.

Cette brochure instructive est la reproduction d'une conférence faite le 20 mars 1902 à la Société des *Études coloniales et maritimes*. Bien qu'elle soit l'œuvre d'un député, la politique intérieure n'y tient aucune place. M. Leygue se contente de nous montrer ce qu'a été et ce qu'est l'Éthiopie, cette Suisse de l'Est africain, comme il l'appelle — au point de vue physique, politique, religieux, économique et international. Pour la fortifier et en faire de plus en plus un rempart contre les ambitions anglaises, l'auteur préconise une alliance de la France avec elle, qui permette au royaume de Ménélik d'avoir des fenêtres sur la mer par Obock et Djibouti.

L'Archéologie sur le Terrain, par M. Paul Jobard, 1 vol. in-8° de 221 pages. Dijon. Imprimerie Jobard. Prix : 6 francs.

M. Paul Jobard a voulu faire connaître et aimer le travail archéologique « sur le terrain ». L'Archéologie en chambre ou dans les salles d'un musée n'est pas inutile, tant s'en faut. C'est une indispensable préparation. Mais, ici comme ailleurs, rien ne vaut la pratique pour aiguiser le « flair » archéologique. De plus, un grand intérêt s'attache aux fouilles et à l'étude du terrain : l'intérêt de la découverte. Quelle douce émotion pour l'archéologue quand, au milieu des décombres, il voit apparaître soudain une vieille monnaie, une pierre sculptée ou gravée!

Dans son ouvrage, M. P. Jobard nous donne le résultat de ses recherches théoriques et pratiques sur Dijon et les alentours. Aussi son livre sera-t-il très goûté des habitants de la Côte-d'Or. Mais il y a aussi nombre de données générales qui le recommandent à tous les amateurs d'archéologie.

Meteorologia dinamisa (un solo capitulo), por el P. Angel Rodriguez de Prada, O. S. A., director del l'Observatorio del Vaticano, seconde édition; Madrid, imprenta de la Viuda E. Hija de Gomez Fuentenbro 1902, in-8°, 156 pages avec graphiques.

Les Injections de Paraffine. Leurs applications en chirurgie générale, en oto-rhino-laryngologie, en ophtalmologie, art dentaire et en esthétique, par le Dr M. Lagarde. Un vol. in-18 (4 fr.). Chez Jules Rousset, 26, rue Serpente, Paris.

Pour corriger certaines difformités, combler des pertes de substance dues à des cicatrices vicieuses, par exemple, on a proposé d'injecter sous la peau une

certaine quantité de paraffine. Nous avons, dans cette revue, donné quelques exemples de l'application de cette méthode. Le Dr Lagarde, qui a été un des premiers à l'appliquer en France, a consacré ce volume à en faire l'historique et à en préciser les indications.

La Vigne et le Vin chez les Romains, par G. Curtel, directeur de l'Institut régional œnologique et agronomique de Bourgogne. Un vol. in-8° de 184 pages. Librairie Naud. Prix : 5 francs.

On se plaît aujourd'hui à restituer, à faire revivre les personnes et les choses du passé. C'est le fruit de cet amour des études historiques qui a été et restera l'un des traits caractéristiques du dernier quart de siècle.

Voici un livre qui se rattache à ce courant d'idées et qui nous donne l'histoire de la vigne et du vin chez les Romains. L'auteur — est-il besoin de le dire? — a surtout demandé ses renseignements aux grands naturalistes latins : Caton, Varron, Columelle, Palladius et Pline; mais il a su aussi tirer parti des allusions contenues dans Horace, Ovide, Virgile et Plaute qui, assez souvent, chantèrent le jus de la treille.

Après avoir étudié l'origine et l'avancement de la vigne en Italie, l'auteur passe en revue tout ce qui concerne la création et l'entretien d'un vignoble, choix du terrain, plantation, greffage, travaux du sol, taille et maladies de la vigne. Vient ensuite le curieux tableau des préparatifs et des fêtes de la vendange avec la série des longues opérations de la vinification, et les pratiques relatives à la conservation et au commerce des vins, à l'amélioration du moût et des vins, à la fabrication des vins de liqueurs, etc.

Le livre de M. G. Curtel est intéressant. La conclusion en est que « les Romains furent non seulement d'habiles viticulteurs, dignes de rivaliser avec les nôtres, mais encore d'excellents vinificateurs au courant de la plupart des pratiques modernes ».

Grundzüge der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung auf Forschungsreisen und die Entwickelung der hierfür massgebenden mathematisch-geometrischen Begriffe von Prof. Dr Paul Güssfeldt. 1 vol. in-8° de 377 pages, (12 fr. 50). Librairie Friedr. Vieweg und Sohn. Braunschweig.

L'auteur, dans ce Précis, expose les principales méthodes employées pour déterminer la position des lieux géographiques au moyen des observations astronomiques et donne des instructions pratiques pour que ces dernières soient faites dans toutes les conditions voulues.

Il insiste sur les méthodes réellement employées par l'explorateur, tandis qu'il passe sous silence celles qui ne présentent qu'un intérêt purement théorique ou ne sont applicables que dans des Observatoires.

De plus, il développe assez longuement dans deux chapitres préliminaires les connaissances mathématiques nécessaires pour comprendre son exposé théorique, parce qu'il s'adresse moins aux élèves de mathématiques ou d'astronomie qu'aux explorateurs instruits qui veulent profiter de leurs voyages en pays inconnus et quelquefois aussi en faire profiter la science de la cartographie.

Clé chronologique et dates exactes de la vie de Jésus, par Xavier Lévrier. Une brochure de 47 pages. Poitiers. Librairie Bonamy.

L'auteur croit absolument tenir les dates exactes et certaines de la naissance du baptême et de la mort du Sauveur. Nous signalons son travail bien que ses arguments ne nous aient pas convaincu.

Émilienne. Lettres d'une Mère, par Jean Charruau. Un vol. de 472 pages. Librairie P. Téqui. Paris (3 fr. 50).

Misères humaines. Causeries familières sur quelques défauts et vices des familles, par Édouard Hamon, S. J. Un vol. de 316 pages. Librairie Téqui (3 francs).

Le Roi du jour, l'Alcool, par Édouard Hamon, S. J. Un vol. de 138 pages. Même librairie.

Cette brochure vigoureuse est dirigée contre les abus de l'alcool. Si l'alcool, pris à une dose très modérée, est un aliment, l'alcoolisme reste toujours un fléau qu'on ne saurait trop combattre.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (*février*). — Brume, air brumeux, brouillard, bruine : distinction nécessaire.

Bulletin de la Société astronomique de France (*mars*). — L'éclipse totale de Soleil du 30 août 1905, J.-J. Landerer. — Le spectre de la comète 1902 *b*, A. de La Baume-Pluvinel. — Au sujet des planètes transneptuniennes, Vte du Ligondès. — Un nouveau cadran solaire, R. Cozza. — Les illuminations crépusculaires, E. Touchet. — L'uranolithe de Crumlin, L. Flechter.

Bulletin de la Société d'encouragement (*28 février*). — Expériences relatives à la résistance opposée par l'air aux corps en mouvement, Canovetti. — La sécurité dans les ballons dirigeables, Ct P. Renard. — Note sur les locomotives, E. Sauvage. — Frottement des paliers à grande vitesse, O. Lasche. — Les angles de coupe des outils, H. F. Donaldson.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er mars*). — Sur les plaques à projections au chlorure d'argent, G. Balagny. — Méthode d'impression des épreuves trichromes par le procédé dit au charbon, sans papiers mixtionnés, Léon Vidal. — Glacier de la grande Casse et massif de la Vanoise, M. Berthaud.

Cercle militaire (*14 mars*). — L'armée espagnole, Cne Espérandieu. — Notes sur la défense des côtes, Ct H. Deligny. — L'année militaire russe, Cne Painvin.

Contemporains (*n° 545*). — Napoléon III (deuxième partie).

Écho des mines et de la métallurgie (*12 mars*). — Les

houilles en Lorraine, M. V. — L'emploi de l'aluminium dans la construction des automobiles. — (*16 mars*). — État actuel de la métallurgie de l'aluminium, J.-W. Richards. — Un nouveau charbonnage au Canada, Francis Laur.

Electrical Engineer (*13 mars*). — Some notes on commutator design, T. Square. — On electrons, Oliver Lodge. — The use of porcelain in the manufacture of high and low tension switchgears, W. E. Warrilow.

Electrical World and Engineer (*7 mars*). — A hydro-electric power plant in Newfoundland, Earl E. Boardway. — Elster and Geitel's improved form of Exner's electroscope, A. Frederick Collins. — The use of high tension underground conductors, Henry Fley.

Électricien (*14 mars*). — Stations mobiles de télégraphie sans fil, système Braun, Siemens et Halske, dans l'armée allemande. — Dispositif pour supprimer le flux antagoniste, pour réduire les flux transversaux et pour supprimer ou diminuer les étincelles sous les balais des dynamos à courant continu, A. Spilberg.

Génie civil (*14 mars*). — Les charbonnages du Tonkin, F. Schiff. — Les bicyclettes. Le concours de bicyclettes de tourisme, C. Bourlet. — Locomotive type « Atlantic » des chemins de fer de l'État badois, F. Barbier.

Home (*15 mars*). — Télégraphie sans fil, Robert Delix. — La côte normande, Georges Lanquest.

Industrie électrique (*10 mars*). — Sur le compoundage des alternateurs, Boy de la Tour. — L'arc à vapeur de mercure comme interrupteur à haute fréquence. Recherches de M. Cooper Hewitt. — Sur le calcul des dimensions des bobines de self-induction, E. Hospitalier.

Industrie laitière (*14 mars*). — La maturation de la crème, Hefsebal. — Dosage volumétrique de la caséine vraie et des autres albuminoïdes dans le lait, Denigès.

Intermédiaire des bombyculteurs et entomologistes (*février*). — L'élevage des vers à soie dans le centre et le nord de la France, A. Hugues. — Le papillon, E. Robin. — Description des Lépidoptères de France, C. de Bonnefon.

Journal d'agriculture pratique (*12 mars*). — Sur la production de pommes de terre de primeur à l'arrière-saison, E. Schribaux. — Le peuplement du colombier, Dr Hector George. — Les baux à cheptel et les Caisses de crédit agricole, Dr Boiteux.

Journal de l'Agriculture (*mars*). — Guide du visiteur au Concours général agricole. — (*14 mars*). — La race charolaise, Marcel Vacher. — La race porcine craonnaise, Gaudot. — Arbres fruitiers et engrais, J.-P. Wagner.

Journal of the Society of Arts (*13 mars*). — Existing laws, by-laws, and regulations relating to protection from fire with criticisms and suggestions, T. Brice Philipps. — The early application of magneto-electric machines for electro-metallurgical purposes.

La Nature (*14 mars*). — Les travaux du Métropolitain sur la place de l'Opéra, R. Bonnin. — Bananiers africains, J. Dybowski. — Le nickel au Canada, Jules Garnier. — La télé-stéréoscopie, G. Mareschal. — Tonneaux de liège, Daniel Bellet.

La Revue (*15 mars*). — Confession d'un homme d'aujourd'hui, Abel Hermant. — Enquête sur les divergences politiques du socialisme actuel, Georges Renard. — La gymnastique psychique (éducation de la volonté), Dr Félix Regnault. — Une magicienne moderne, T. de Mommerot. — Le théâtre et la vie, Gabriel Trarieux.

Nature (*12 mars*). — Leonardo da Vinci as a hydraulic engineer. — The physiological laboratory of the university of London. — Pr William Harknett, W. E. P.

Nuovo Cimento (*janvier*). — Sulla deformazione di una sfera elastica isotropa per date tensioni in superficie, G. Lauricella. — Intorno l'interruttore di Wehnelt, L. Dall'Oppio. — La velocità della luce nei cristalli magnetici, G. Scalfaro.

Photo-Revue (*15 mars*). — Un curieux procédé de mise au point, J. May. — Restauration et renforcement des épreuves positives sur papier, Cte d'Osseville.

Proceedings of the American philosophical Society (*avril-décembre 1902*). — The geographical distribution of Freshwater Decapods and its Bearing upon ancient geography, Dr A. L. Ortmann. — A specialized Cocoon of *Telea polyphemus*, A. Radcliffe Grote. — Specific precipitins and their medico-legal value in distinguishing human and animal blood, Alfred Stengel.

Prometheus (*n° 24*). — Der feldsmannsche Berg-Seilaufzug. — Die Herkunft des englischen Volblutpferdes, E. Kr. — Alpenpflanzen-Anlagen, Carus Sterne. — Das Texas-Fieber in Europe und die Lomadera.

Questions actuelles. — Arménie et Macédoine. — Le Concordat de 1801. — Jurisprudence.

Revue Augustinienne. — (*15 mars*). — Le jubilé du couronnement, Edmond Bouvy. — Christ ou Jésus. Le motif prochain de l'Incarnation du Verbe, Floribert Struyf. — Saint Jérôme à Constantinople. L'exégète, Edmond Bouvy. — Le long de la voie romaine, J. Germer-Durand. — A propos de la réunion des Églises, Auguste Maniglier. — Mélanges. — Saint Basile et l'origine des Complies, Achille Vandepitte. — L'hymnographie du XIe siècle, Edmond Bouvy.

Revue générale de l'acétylène (*28 février*). — Les mélanges d'acétylène et d'air, A.-W. Fitz Roy. — L'épuration physique, Fernand Gaud.

Revue scientifique (*14 mars*). — L'univers comme organisme, S. Newcomb. — Éducation scientifique et psychologique, A. Laisant. — Les diverses espèces de serpents dans l'Égypte antique, H. Boussac.

Revue technique (*10 mars*). — Les condensations centrales, Abraham. — L'or dans nos colonies, Mis de Bonardi du Mesnil. — Le concours agricole et le Congrès de l'alcool, A. Mahoudeau.

Science (*6 mars*). — Motion of translation of a gas in a vacuum, Dr Pieter Fireman. — Sleepy grass and its affect on horses, Vernon Bailey. — The vertebral column of Brontosaurus, E. S. Riggs.

Science illustrée (*14 mars*). — L'île de Sakhaline, S. Geffrey. — Les annexes du fruit, F. Faideau. — Une académie militaire américaine, E. Lievenie. — La défense des bibliothèques contre les insectes, V. Delosière.

Scientific american (*7 mars*). — The action of a bird's wing and its bearing on the problem of mechanical flight, Dr T. Byard Collins. — The latest Himalaya-Climbing expedition, Herbert, C. Fyfe. — Venomous serpents, Randolph I. Geare.

Société des Ingénieurs civils (*janvier*). — État actuel des industries du fer et de l'acier dans les provinces du Rhin et de la Westphalie, Alexandre Gouvy. — Recherches sur les aciers au nickel à haute teneur, L. Dumas.

Yacht (*14 mars*). — Le rapport sur le budget de la marine, P. Cloarec. — Le croiseur-cuirassé *le Sully*. — Le cinq tonneaux italien *Melisenda*, défenseur de la Coupe d'Italie.

FORMULAIRE

Bronzage du cuivre. — Un amateur, M. Mauduit, pharmacien à Caen, indique à la *Science illustrée* la formule de bronzage des galvanos dont il se sert, et qui donne à volonté tous les tons, depuis le bronze Barbedienne jusqu'au vert antique, à condition de laisser plus ou moins longtemps le liquide en contact avec le cuivre. Après avoir bien décapé les pièces, on passe dessus, avec un pinceau, le mélange de produits fait dans l'ordre suivant :

Huile de ricin	20	parties.
Alcool	80	—
Savon mou	40	—
Eau	40	—

La pièce est abandonnée dans un coin; le lendemain, elle est bronzée et, si on prolonge la durée, le ton change. On obtient ainsi une infinité de tons très agréables à l'œil. On sèche à la sciure chaude et on passe dessus un vernis incolore très additionné d'alcool.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils décrits : *Voitures à vapeur Gardner-Serpollet*, 9 et 11, rue de Stendhal, Paris. — La *Locomobile*, 32, avenue de la Grande-Armée, Paris.

La Société *Vacuum cleaner* (chasse aux poussières), signalée dans le *Cosmos* du 28 février, est dissoute. Cette industrie a été reprise en France par la *Société française de nettoyage par le vide*, 20, rue Taitbout, où l'on peut voir fonctionner les appareils.

M. T. B., à M. — Les colliers métalliques sont fort en usage et sont excellents ; un peu plus chers d'achat que les colliers rembourrés, ils sont plus économiques parce que leur durée est pour ainsi dire indéfinie. Nous avons peu de renseignements sur le collier pneumatique, imaginé pour les chevaux qui ont les épaules très sensibles; en tout cas, il est plus cher que le premier. Les colliers en métal se trouvent à la maison Dieck, 34, rue des Bourdonnais; le collier pneumatique, maison Julien Pinçon 7, passage Dubail.

M. L. M., à Ismidt. — Quand la résistance extérieure à la pile est supérieure à la résistance intérieure, et c'est le cas pour les sonneries, il faut accoupler les éléments en tension, c'est-à-dire le charbon de l'un au zinc du suivant, et ainsi de suite, les conducteurs venant se fixer, l'un au zinc du premier élément, l'autre au charbon du dernier. — Le dépolarisant au bioxyde de manganèse peut durer plusieurs années, même avec un usage intensif de la pile.

M. O., à La G. — Les *Études*, Victor Retaux, 82, rue Bonaparte. — Les *Questions actuelles*, Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard. Ces revues sont très sérieuses. — Le *Moniteur industriel*, surtout économique, commercial et financier, 16, rue de Berlin.

M. P. N., à A. — L'explication n'est pas facile à donner sur cette simple indication. Ne s'agit-il pas d'un rêve interrompu par le grognement du chien?

M. l'abbé M., à H. — Les araignées que vous avez trouvées ayant élu domicile dans une vieille pipe oubliée sur une plate-bande par votre jardinier vous ont causé une surprise légitime. Le choix d'une pareille habitation est inaccoutumé, en effet, mais non étrange : ces bestioles se sont logées là comme elles l'auraient fait dans n'importe quelle petite cavité pouvant les abriter. Le tabac resté au fond de la pipe n'aurait pu les incommoder que par son odeur : rien d'étonnant à ce qu'elles n'en aient pas été offusquées : l'odorat des araignées doit être peu développé, car les organes qui sont le siège de ce sens chez les insectes, c'est-à-dire les antennes, sont chez elles transformés en pinces.

M. V. B., à R. — Le *Cosmos* a donné une note sur cette pile dans son tome XLIV, p. 614 (18 mai 1901). On l'estimait excellente, sans admettre cependant les chiffres du prospectus. Nous ignorons si un brevet a été pris.

Nouvel abonné, à C. — Soit p, en grammes, le poids d'un mètre cube de gaz employé pour gonfler le ballon, le poids d'un mètre cube d'air étant de 1 293 grammes, si V est le volume du ballon, le force ascensionnelle brute sera V (1 293-p). En diminuant le chiffre obtenu du poids du matériel, vous aurez la force ascensionnelle réelle. — Il suffit d'augmenter le poids de celui du volume d'air déplacé : prendre le volume du corps en mètres cubes et le multiplier par 1 293; vous aurez en grammes le poids du volume de l'air déplacé.

M. X. — Le gâteau reste indéfiniment chargé, *théoriquement*. Mais les défauts d'isolation lui font perdre rapidement sa légère charge; or, il en est un auquel il est impossible de remédier : celui qui résulte du contact des gaz ambiants.

M. E. J., à B. — Vous trouverez dans ce numéro un article sur les soins à apporter dans la culture de la pomme de terre; mais, en ce qui concerne votre région, d'après divers renseignements, le mal vient des sécheresses persistantes du mois de juin et de juillet depuis plusieurs années. Les tiges fleurissent et se fanent avant la formation des tubercules. A cela, il n'y a qu'un remède, impossible en pratique : l'arrosage.

M. J. A. B. — Il faut compter 56 watts par lampe de 16 bougies. Dans le cas actuel par conséquent 4 080. — Le cheval-vapeur valant environ 736 watts, il faut compter en nombre rond 6 chevaux-vapeurs. — Qu'il s'agisse de produire de l'électricité ou tout autre chose, la question du moteur hydraulique constitue une étude qui doit être faite séparément. Vous pouvez consulter les *Moteurs hydrauliques* d'Armengaud, librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères (20 fr.).

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le Vésuve. — L'éruption du Vésuve se continue, mais avec une activité décroissante. Cependant, des crevasses se sont ouvertes dans le cratère central, donnant issue à des jets de la lave redoutée et à des projections de pierres ponces, mais les quantités sont faibles, quoique les éruptions se produisent toutes les deux minutes. Les bombes incandescentes atteignent parfois plus de 300 mètres de hauteur.

L'art de découvrir les sources. — M. Max Ringelmann a exposé, dans le *Journal d'Agriculture pratique*, un procédé scientifique pour découvrir les sources qui pourra, dit-on, rendre de précieux services aux agriculteurs, si toutefois ils possèdent quelques connaissances techniques. Cette dernière condition fait malheureusement que la majeure partie des populations rurales n'en profitera pas; et, d'autre part, la baguette divinatoire, qui est à leur portée, est loin d'avoir la confiance de tous.

Entre ces deux extrêmes, nous dit M. Victor Thiébaut dans le même journal, il existe certains procédés qui, tout en paraissant empiriques, n'en sont pas moins des plus pratiques, et desquels, du reste, il n'est pas difficile de trouver une explication scientifique. Et cet auteur en indique deux. Après lui nous les donnons et pour les mêmes raisons : ils sont simples, peu coûteux, et leur efficacité est facile à vérifier. Ajoutons qu'il sera très utile de le faire. Le premier est en usage chez les paysans moldaves.

On enlève d'abord le gazon ou tout autre détritus ou végétation de l'endroit sur lequel on veut faire l'expérience, puis on le couvre d'une peau de mouton, la laine en haut. Vers le milieu de cette peau, on place un œuf de poule bien frais, qu'on recouvre d'un vase nouvellement émaillé. L'expérience doit se faire le soir d'une journée sèche et sans vent, et lorsque la terre est bien sèche. Le matin, presque aussitôt après le lever du soleil, on lève le vase. Si l'œuf ainsi que la laine sont recouverts de rosée, c'est qu'il y a une couche d'eau à cette place et à très peu de profondeur. Si l'œuf est sec et que la laine seule soit humectée de rosée, la couche d'eau est placée plus profondément; et, enfin, si l'œuf et la laine sont également secs, on chercherait vainement de l'eau à proximité.

A la vérité, Vitruve avait déjà indiqué la laine, un vase en terre non cuite, ou un vase en métal frotté d'huile, posés au soleil couchant et devant se retrouver humides le lendemain, s'il y avait de l'eau à proximité; mais il indique qu'ils doivent être placés au fond d'une fosse de cinq pieds de profondeur, puis recouverts de branches, de feuilles et de terre. C'est bien plus compliqué que le procédé indiqué plus haut, qui, de plus, donne des indications plus précises.

Au point de vue historique, il serait intéressant de savoir si ce procédé, qui paraît être une amélioration de celui indiqué par Vitruve, a été apporté en Dacie, par les colonies romaines de Trajan, ou bien si, au contraire, Vitruve l'aurait rapporté à Rome des contrées où il est pratiqué, pendant les campagnes de César, qu'il a sans doute accompagné comme ingénieur.

Enfin, voici un second procédé, qui paraît aussi être un perfectionnement de celui indiqué par Vitruve, et qui, suivant le *Bulletin de la Société agricole du Caucase*, est employé couramment en Russie :

Pulvériser puis mélanger convenablement 60 gr. de chaux non éteinte avec la même quantité de vert-de-gris et de soufre. Mettre ce mélange dans un vase neuf émaillé et le couvrir avec 20 grammes de laine de mouton non lavée, puis fermer le vase hermeti-

quement au moyen d'un couvercle également émaillé. Il faut ensuite peser le vase et son contenu bien exactement, et, par un temps bien sec, l'enfouir dans le sol de façon qu'il soit recouvert d'environ 30 centimètres de terre. Vingt-quatre heures après, le retirer, et après l'avoir essuyé convenablement, le peser de nouveau. Si le vase est plus léger que lors du premier pesage, on peut conclure qu'il n'y a pas de source ou de couche d'eau à proximité; si, au contraire, il est plus lourd, c'est qu'il y a de l'eau à proximité; et elle est d'autant plus proche que la différence de poids est plus considérable.

PHYSIOLOGIE

L'harmonie des formes des êtres vivants et spécialement celles du corps humain. — Nous lisons dans la *Revue générale des sciences*, sous la signature de M. C. Weyher, une note bien curieuse sur un fait de physiologie.

Nul n'ignore que, toutes les fois qu'un membre quelconque change de position, certains muscles se contractent, tandis que d'autres s'étendent; à chaque *position* correspond une forme extérieure *différente*.

Retenant bien ce fait, croisez maintenant les bras sur la poitrine ou passez-les derrière le dos, ou allongez-les le long du corps, assis ou debout, ou encore croisez les jambes, allongées ou repliées, ou bien placez une main sur l'autre ou dans l'autre, ou sur la tête ou sur la figure, placez un doigt le long d'un autre ou saisissez n'importe quelle partie de votre corps; toujours vous constaterez ceci :

Quelle que soit la position prise, pourvu qu'elle soit naturelle, chaque fois que vous aurez mis une saillie quelconque de l'un des membres dans un creux de l'autre, toutes les autres saillies se placeront d'elles-mêmes et rempliront exactement tous les creux de l'autre membre, et réciproquement, et cela sur toute la longueur des membres, et cela aussi sans *aucune déformation* nulle part, sans aucun *aplatissement* des chairs, à moins de défauts graves dans votre structure. (C'est même là un moyen de vérification de la perfection de vos formes.)

A mesure que l'on rapproche un membre d'un autre, les muscles par le jeu desquels s'effectue ce rapprochement changent progressivement de configuration, et présentent ceci de merveilleux qu'arrivés au contact, tous les pleins de l'un des membres ont pris la forme exacte nécessaire pour remplir les creux de l'autre et réciproquement.

L'un des membres est, partout et toujours, comme la contre-partie ou comme le moule de l'autre, sur toute sa longueur et sur une largeur plus ou moins grande, se réduisant parfois à une simple ligne de contact, mais une ligne qui ne permet pas de voir d'autres jours que ceux, tout à fait insignifiants, laissés par des rides de la peau ou par de légers plis sous les articulations. — C'est ce qui pourrait expliquer, en statuaire, la supériorité bien connue de la main et des doigts sur tous les autres ébauchoirs.

Afin de mieux me faire comprendre, supposez qu'avec du plâtre vous preniez d'abord un creux sur votre bras dans la position que prendrait celui-ci, par exemple, quand vous mettez la main sur le cœur; puis qu'avec ce creux vous exécutiez, en plâtre aussi, un moulage, c'est-à-dire une reproduction en relief de votre bras dans la position dite; d'un autre côté, vous aviez moulé de même et séparément un relief de votre poitrine depuis le dessous du bras. Si, ensuite, vous placez, l'une sur l'autre et dans la position indiquée, ces deux parties de statue *rigides* et *indéformables*, vous constaterez qu'elles coïncident exactement, qu'elles se touchent sur toute la longueur sans laisser le moindre jour en aucun endroit.

La loi s'étend même à l'enfant, dont on retrouve le moule dans les bras de sa mère, et l'on peut dire que, si celle-ci est gratifiée de lignes élégantes, elle contribuera largement à la perfection physique de son enfant, et d'autant plus qu'elle sera mère plus tendre, car elle le retournera sans cesse en tous sens pour l'embrasser et le serrer dans ses bras, contre son sein, sur ses genoux, le pétrissant et le moulant ainsi dans la pureté de ses propre lignes.

Si, en effet, l'enfant présente des saillies anormales ou des creux exagérés, ces défectuosités seront constamment sollicitées à se corriger et à disparaître sous la pression des lignes modèles de la mère, dont les chairs offrent une solidité très accentuée par rapport aux chairs et aux os si malléables de l'enfant en bas âge.

AÉRONAUTIQUE

Commission permanente internationale d'aéronautique. — Les travaux de M. C. Canovetti sur la résistance de l'air (1) ont été l'objet, de la part de la Commission, d'un vœu aux termes duquel cette Commission, après avoir signalé toute l'utilité des études de cet expérimentateur pour la locomotion aérienne et pour les industries des transports rapides en général, souhaite que M. Canovetti trouve à bref délai l'aide matérielle qui lui est nécessaire.

La Commission s'est vivement intéressée aux résultats obtenus avec des ballons à ballonnet équilibreur dans deux ascensions remarquables d'une durée de vingt-sept à vingt-huit heures effectuées récemment, l'une par MM. Balsan et Corot, l'autre par MM. de La Vaulx et Broet, et qui montrent tout le parti que l'on pourra tirer de cette méthode trop négligée.

M. le professeur Hergesell, président, a ensuite attiré l'attention des aéronautes français sur l'intérêt que présente, à cette époque de l'année, l'observation en ballon du vol des oiseaux migrateurs (départ, direction, organisation, etc.).

La Commission permanente a adressé enfin à M. Teisserenc de Bort l'expression de son admiration pour les progrès considérables qu'il a fait faire à la météorologie dynamique, notamment par ses dernières

(1) Ses études ont été l'objet d'une communication à la Société des Ingénieurs civils dans la séance du 6 mars.

expériences en Danemark, où les instruments enregistreurs demeurèrent pendant soixante-douze heures consécutives à une altitude de plus de 3 500 mètres, permettant ainsi de suivre déjà fructueusement l'évolution des phénomènes aériens.

VARIA

Au pays des impôts. — Nous trouvons dans l'*Écho des Mines* quelques chiffres d'un intérêt tout spécial. Ils montrent avec quelle désinvolture on fait varier le taux des impôts en France, l'aggravant le plus souvent, l'abaissant cependant quelquefois, mais seulement quand cette mesure doit donner au fisc de nouveaux bénéfices.

Ces variations continuelles expliquent les difficultés croissantes des transactions et les ruines qui en résultent, non seulement pour les particuliers, mais pour le commerce national tout entier. Ces chiffres montrent aussi que, quoi qu'il arrive, le pauvre contribuable verse toujours un peu plus de son pécule dans les Caisses de l'État, qui cependant restent toujours vides.

Il s'agit du pétrole :

Par 100 kilogrammes introduits en France, de 1830 à 1871, les pétroles bruts étaient exempts et les raffinés payaient 3 fr. 60 ; de 1871 à 1873, les bruts ont payé 20 francs et les raffinés 32 francs ; de 1873 à 1881, les bruts ont payé 24 fr. 75, et les raffinés 37 francs; de 1881 à 1893, les bruts ont payé 18 francs, et les raffinés 25 francs ; enfin, de 1893 à 1902, les bruts ont payé 9 francs, et les raffinés 12 fr. 50.

En 1861, on peut évaluer la consommation française à 13 quintaux et demi; en 1863, à 480 quintaux. En 1889, à 1 790000 quintaux (payant 18 à 25 francs de droits). En 1901, cette consommation s'est élevée à 3937746 quintaux (payant 9 francs et 12 fr. 50 de droits).

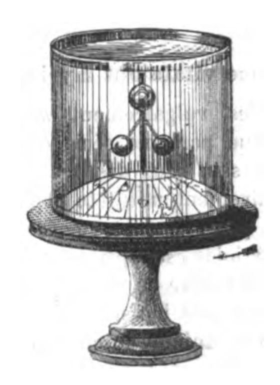
On voit que le fisc n'a rien perdu à la réduction des droits!

Le Stagnoscope. — Si on fait tourner rapidement l'assiette ou la tasse dans laquelle flottent quelques morceaux de pain au milieu d'un liquide, on constate que le contenu ne participe pas au mouvement du contenant, au moins pendant les premiers instants. C'est une démonstration facile de l'inertie des corps. M. Frédéric Lhoste a imaginé un petit appareil pour faire cette expérience et la rendre sensible à tout un auditoire; il lui a donné le nom de « stagnoscope ».

L'ensemble est constitué par un vase cylindrique en verre plein d'eau, placé sur un plateau mobile: à l'intérieur, une tige munie de deux disques sur les côtés repose par une pointe sur le fond. Cette tige porte au sommet un flotteur qui la tient en équilibre et diminue dans la plus grande mesure la pression de la pointe inférieure sur son logement, partant le frottement.

Si on fait tourner le plateau dans le sens de la flèche, en lui imprimant un mouvement doux et régulier, le stagnoscope reste immobile jusqu'à ce que le frottement des molécules d'eau sur le verre agissant de proche en proche, le stagnoscope participe au mouvement du plateau.

Ce petit appareil fait partie de l'outillage scienti-



Le Stagnoscope Lhoste.

fique rassemblé autour du pendule de Foucault au Panthéon, et, pour ce cas spécial, on a ajouté au fond du vase la représentation d'une calotte de la terre; le stagnoscope repose sur le pôle.

Cours d'Apiculture. — L'ouverture du Cours public et gratuit d'Apiculture (culture des abeilles), professé au jardin du Luxembourg, par MM. Sevalle et Saint-Pée, aura lieu le 7 avril, à 9 heures du matin. Les leçons seront continuées les mardis et samedis suivants.

CORRESPONDANCE

Le tremblement de terre du 6 janvier à Chang-Haï.

Aux renseignements que je vous ai envoyés dernièrement sur notre petit tremblement de terre du jour de l'Épiphanie (1), permettez-moi d'ajouter un supplément que je dois à M. Waeber, envoyé extraordinaire de Russie à Séoul.

M. Waeber nous écrit que, le même jour, à 6h 28m du matin, selon le temps de la station du chemin de fer, une secousse avait eu lieu à Séoul, pas très forte, mais assez pour l'éveiller.

La longitude de Séoul est 8h 28m 16s Est de Greenwich; le choc aurait donc eu lieu à 10h juste de Greenwich, à quelques secondes près.

Ici il a eu lieu à 10h 2m 22s. C'est donc bien le même choc qu'on a perçu à Chang-haï, à Séoul et à Wei-hai-wei, triangle de dimensions respectables.

M. Waeber ajoute: « Nos domestiques coréens n'avaient pas remarqué la secousse, mais ils ont dit qu'une secousse assez forte s'était fait sentir cette nuit-là, peu après minuit, et, en fait, une de nos

(1) Voir *Cosmos*, 14 mars, p. 323.



pendules (oscillation NE.-SO.) s'est arrêtée à 1h45m, tandis que deux autres (oscillation N.-S.) marchaient comme d'ordinaire. Je ne saurais dire si la pendule donnait le temps exact. »

Zi-ka-wei. J. M.

Résistance vitale des myriapodes.

Les myriapodes, vulgairement *mille-pattes*, ont le corps constitué par une série d'anneaux à peu près semblables, sauf ceux des deux extrémités, qui forment respectivement une tête et une queue. Pareille structure pourrait faire penser que l'énergie vitale de ces bestioles est répartie presque uniformément d'un bout à l'autre du corps, et, par suite, difficile à détruire par une blessure unique. On sait que si on coupe un ver, animal aussi composé d'anneaux, les tronçons continuent à vivre au moins pendant quelque temps.

En est-il de même pour les mille-pattes, comme l'analogie conduit théoriquement à le supposer? Voici un fait qui prouverait le contraire. Ayant détaché à l'aide d'un canif, du tronc moussu où elle croissait, une auriculaire trémelle, je m'aperçus que j'avais tranché en même temps la queue d'une sorte d'insecte qui avait cherché un refuge dans les replis de la base du champignon. Pensant avoir affaire à un perce-oreille, pour m'en débarrasser, je secouai la plante au-dessus d'une flaque d'eau.

La bestiole tomba, et se mit à nager vigoureusement, en vue de gagner le bord de ce lac large d'un pied. Ce n'était pas un perce-oreille, mais une petite scolopendre. Au bout d'un temps très court, certainement inférieur à une demi-minute, ses mouvements cessèrent, et nulle excitation ne put la ranimer.

Je ne l'aurais certainement pas tuée pour constater cela; mais j'ai cru devoir dégager de sa mort accidentelle l'indication scientifique qu'elle comporte au point de vue de la résistance vitale des myriapodes. Je n'ai point déterminé exactement l'espèce qui m'a fourni cette observation, ayant laissé l'animal dans la flaque où il avait péri; je crois bien toutefois que c'était *lithobius forficatus*.

A. Acloque.

Le verre malléable, sa découverte au temps de Tibère.

Les Romains connaissaient-ils l'aluminium? Le *Cosmos* se pose cette question (1) à la suite de *Knolwedge*, à propos d'un passage de Pline dont on ne donne point le texte.

Les circonstances du fait nous ont remis en mémoire le récit d'une autre découverte racontée par Pline, et qui présente beaucoup d'analogie avec celle que rappelle la feuille anglaise. C'est la découverte du verre malléable, accomplie au temps de Tibère. Peut-être la difficulté du problème vient-elle uniquement d'une lecture distraite ou d'une reproduction inexacte du texte invoqué.

Nous croyons faire plaisir aux lecteurs du *Cosmos* en mettant sous leurs yeux les témoignages les plus importants concernant cette curieuse invention du verre malléable. Ils jugeront eux-mêmes si notre hypothèse manque de vraisemblance.

Nous citerons d'abord Pline. Après avoir raconté l'invention du verre, la manière de le travailler, et les diverses applications qu'on en avait faites: « Sidon, dit-il, fut jadis célèbre par ses verreries : on y avait même inventé des miroirs de verre », le célèbre historien ajoute : « Aujourd'hui l'on recueille sur la côte d'Italie, à l'embouchure du Vulturne, sur une longueur de six milles, entre Cumes et Literne, un sable fin et très tendre, qu'on broie au mortier ou à la meule et qu'on mêle ensuite à trois fois son poids ou trois fois son volume de nitre. Le mélange entre en fusion, puis passe dans d'autres fourneaux où il se prend et reçoit le nom d'ammonitre, se liquéfie encore et devient enfin une masse de verre pur et blanc. Aujourd'hui, on opère de même, en Espagne et en Gaule, sur le sable.

» On assure que, sous Tibère, on découvrit une combinaison de verre telle, que cette substance aurait été flexible; on détruisit aussitôt la verrerie de l'inventeur pour ne point laisser tomber le cuivre, l'or et l'argent en discrédit. Ce fait, longtemps répété, aurait besoin de vérification. Qu'importe, au reste, puisque, sous Néron, l'art du verrier inventa des procédés tels que deux coupes assez petites, qu'on appelait ptérotes, furent vendues jusqu'à six mille sesterces (1). »

Dion Cassius raconte en d'autres termes un fait analogue ou plutôt le même fait en termes un peu différents.

« Vers cette époque, à Rome, un grand portique qui penchait d'un côté fut redressé d'une façon merveilleuse. Un architecte dont personne ne sait le nom (jaloux de sa merveilleuse habileté, Tibère ne permit pas de le mettre dans les Actes), cet architecte, dis-je, quel que soit son nom, après avoir solidement appuyé tout à l'entour les fondements, de manière qu'ils ne fussent pas ébranlés avec l'édifice, et avoir enveloppé tout le reste de toisons et d'étoffes épaisses,

(1) Voir *Cosmos* du 14 mars, p. 323. M. Marcel Baudoin nous a déjà adressé une note à ce sujet (21 mars, p. 355).

(1) *Hist. Nat.*, Pline, Traduction par Ajasson de Grandsagne. Paris, 1833. Voici, pour la partie principale du document, le texte latin authentique :

Ferunt Tiberio principe excogitatum vitri temperamentum ut flexibile esset : et totam officinam artificis ejus abolitam ne æris, argenti, auri metallis pretia detraherentur : eaque fama crebrior diu quam certior fuit. Sed quid refert? Neronis principatu reperta vitri arte, quæ modicos calices duos, quos appellabant pterotos, H S VI venderet. — C. Plinii Secundi Historiæ naturalis, lib. XXXVII ; lib. XXXVI, num. 66, édit. Paris, 1831, *et ejusdem libri*, num. 26 (194-195), édit. Lipsiacæ, 1897.

attacha le portique de toutes parts avec des cordes, et, lui imprimant une secousse à l'aide de bras nombreux et de machines, le ramena à son ancienne assiette. Tibère, pour le moment, se contenta d'admirer cet homme et de lui porter envie; il le récompensa d'une somme d'argent parce qu'il l'admirait et le chassa de la ville par jalousie.

» Mais plus tard, lorsque étant venu le trouver et lui présenter une requête, cet architecte eut laissé tomber à dessein une coupe de verre qui se déforma ou se brisa (κἀν τούτῳ ποτήριόν τι ὑαλοῦν καταβαλόντος τε ἐξεπίτηδες, καὶ θλασθέν πως, ἤ συντριβέν, ταῖς τε χερσί διατρίψαντος, καὶ ἄθραυστον παρα χρῆμα ἀποφήναντος) et la lui eut, en la pétrissant dans ses mains, sur-le-champ présentée intacte, dans l'espoir d'obtenir ainsi son pardon, il le fit mourir (1). »

Pétrone, sur ce fait, est plus explicite, il le raconte en littérateur, il en fait une sorte de drame :

« Si le verre était malléable, dit-il, je le préférerais à l'or même; tel qu'il est, on le méprise aujourd'hui.

» Il y eut cependant autrefois un ouvrier qui fabriqua un vase de verre qu'on ne pouvait briser. Il fut admis à l'honneur de l'offrir en don à César. Ensuite, l'ayant repris des mains de l'empereur, il le jeta sur le pavé. Le prince, à cette vue, fut effrayé au delà de toute expression; mais, lorsque l'ouvrier ramassa le vase, il n'était que légèrement bossué, comme l'eût été un vase d'airain. Tirant alors un petit marteau de sa ceinture, notre homme, sans se presser, le répare avec adresse et lui rend sa forme première. Cela fait, il crut voir l'Olympe s'ouvrir devant lui, surtout lorsque l'empereur lui dit : « Quelque autre que toi sait-il l'art de fabriquer du » verre semblable? Prends bien garde à ce que tu » vas dire! » L'ouvrier répondit que lui seul possédait ce secret. César alors lui fit trancher la tête sous prétexte que si cet art venait à se répandre, l'or et l'argent perdraient toute leur valeur (2). »

La découverte racontée par nos trois auteurs ressemble, par le dénouement, on le voit, à celle qui intrigue *Knowledge*. Il est vrai que l'objet même de la découverte différerait notablement : « Le métal (inventé) ressemblait à l'argent, mais était plus léger, et l'orfèvre aurait déclaré avoir extrait le métal de l'argile. »

Ici, le métal est extrait du sable et a la forme du verre, moins la fragilité. Mais nous croyons, pour les motifs exposés en commençant, que *Knowledge* s'est mépris sur l'objet même de la découverte. Nous avons parcouru, rapidement il est vrai, les trois auteurs cités plus haut, et même Isidore de Séville; nous n'avons trouvé mention que de la découverte rapportée ci-dessus. Isidore de Séville se borne à copier Pétrone.

Que faut-il penser de la réalité de cette découverte? Pline, on l'a vu, se montre assez sceptique. Mais Pétrone, presque contemporain du fait (il mourut en 66), et bien placé par ses relations avec la cour pour être informé, se montre très affirmatif. Quoi qu'il en soit, l'inventeur malheureux, victime de la jalousie de Tibère, ne saurait prétendre à enlever à Wœhler et Sainte-Claire Deville la gloire d'avoir découvert l'aluminium.

F. Hilaire de Barenton.

(1) *Histoire romaine,* lib. LVII, num. 21.

(2) *Le Satyricon,* L et LI. On peut lire encore sur ce fait Isidore de Sév. Étymol. lib. XVI, ch. xvi, édit. Migne.

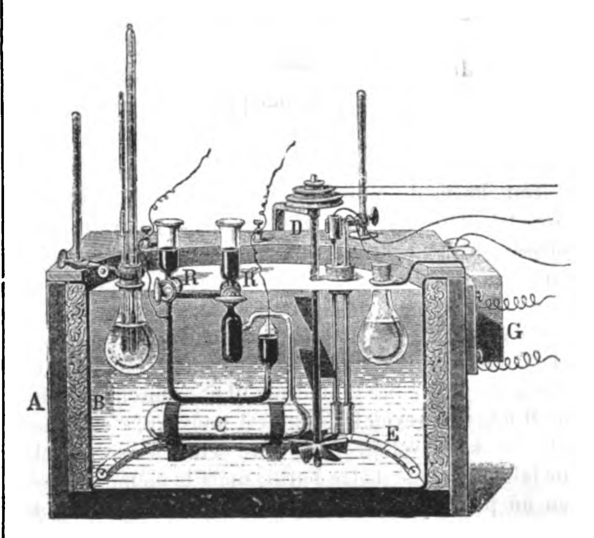
UN THERMOSTAT

A CHAUFFAGE ET RÉGULATION ÉLECTRIQUES (1)

Nous décrivons ici un thermostat très simple, très facilement réglable, qui nous a servi au cours des recherches dont nous nous proposons d'entretenir prochainement l'Académie.

Il se compose d'un récipient cylindrique B en tôle émaillée, d'une quinzaine de litres, rempli d'eau distillée.

Ce récipient est contenu dans une caisse A, et l'intervalle est rempli de sciure ou de paille de bois afin de diminuer autant que possible le rayonnement.



Thermostat Berlemont.

Le bain est chauffé électriquement au moyen du fil de platine E, parcouru par un courant que l'on peut régler au moyen d'un rhéostat.

Un agitateur D, actionné par un petit moteur électrique, permet de réaliser l'homogénéité thermique de la masse d'eau.

La constance de la température est assurée par un thermorégulateur, constitué par un gros cylindre de verre C, rempli du liquide thermométrique choisi (dans notre cas particulier, nous employions l'acétone, dont le coefficient de dilatation est assez grand pour

(1) *Comptes rendus.*



donner à l'appareil une sensibilité convenable); la dilatation de ce liquide, faisant varier le niveau du mercure au voisinage d'une pointe de platine, provoque la rupture ou l'établissement d'un courant fourni par une pile auxiliaire; ce courant actionne un relais G qui commande le courant de chauffage.

L'appareil peut être réglé pour une température déterminée de la façon suivante :

On commence, en manœuvrant convenablement les robinets R et R', par amener le mercure au contact du fil de platine; puis, le chauffage étant établi et le robinet R fermé, on ouvre le robinet R', de façon que la dilatation du liquide thermométrique repousse le mercure dans le réservoir R'. Lorsque la température désirée est atteinte, on ferme R' et l'on ouvre R, l'appareil règle aussitôt; avec quelque pratique, on arrive ainsi très exactement à chauffer à la température que l'on désire.

Le thermorégulateur que nous venons de décrire permet de maintenir constante la température du bain, à 2 ou 3 centièmes de degré près. Cet écart de température correspond à une variation qui atteint à peine le centième de degré, dans la température intérieure de fioles plongées dans le thermostat.

C. Marie et R. Marquis.

LA BOUCLE

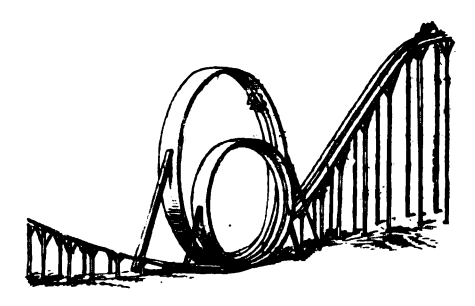
Tout Paris, du moins le tout Paris qui a pour fonction de s'amuser, court en ce moment dans des établissements où des cyclistes donnent le spectacle émouvant d'une course dans une piste renversée sur elle-même dans le sens vertical.

Cela s'appelle *looping the loop* (bouclant la boucle), et ce terme anglais semble bien choisi, puisque ce jeu nous arrive des États-Unis. Mais ajoutons de suite qu'il nous en revient. Ce qui est nouveau, c'est l'emploi de la bicyclette pour faire cette course, et cela ne laisse pas que d'être hardi; mais le même voyage, en un petit wagon il est vrai, a été fait nombre de fois, il y a plus d'un demi-siècle, vers 1850, à l'Hippodrome de Paris, alors à la barrière de l'Étoile, près de l'Arc de Triomphe, et ce à la grande joie des enfants et aussi des parents.

En ce temps lointain, le jeu fut aussi à la mode, et les gens d'âge s'étonnent d'apprendre qu'il avait été si complètement oublié; il eut assez de vogue à l'époque pour avoir servi de modèle à un jouet que l'on trouvait chez tous les marchands se respectant un peu.

On nous apprend même que ce jeu fut imaginé plus tôt encore, dès 1846, au Havre, par un M. Clavière, qui en avait calculé tous les éléments. Le plan incliné, partant d'une haute plate-forme, formant une boucle au bas de son parcours pour remonter sur une seconde plate-forme un peu moins élevée que la première, était muni de tasseaux latéraux destinés à guider les roues d'un petit char; celui-ci, abandonné à lui-même, faisait le parcours, obéissant aux lois de la pesanteur et de la force centrifuge. Au début, on ne lui confiait que l'existence de sacs de sable. Mais bientôt on trouva un amateur, et, au Havre comme à Paris, on vit, à bien des reprises, l'artiste voyager ainsi la tête en bas.

Aux États-Unis, le jeu fut ressuscité, et cette amélioration des montagnes russes eut un grand succès; ce ne furent plus les professionnels seuls qui en usèrent, mais le public et même les dames, toujours jalouses d'émotions. Par le fait, rien de moins dangereux que cet exercice: si les choses sont disposées

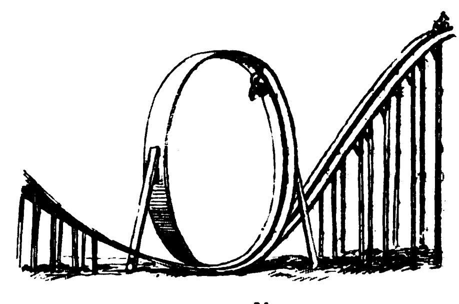


La double boucle.

de façon que le wagon ne puisse dérailler, il est impossible de tomber, le voulût-on.

Au moment critique, la force centrifuge fixe les voyageurs sur leur siège avec beaucoup plus d'énergie que ne le fait la pesanteur dans les montagnes russes ordinaires.

On a fini même, paraît-il, par trouver le jeu un peu monotone, et, pour lui donner plus de saveur, on a imaginé de faire succéder une seconde boucle à la première; on prétend qu'aujourd'hui il y a des pistes où



Le cycliste.

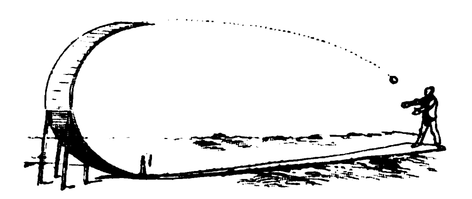
l'on en trouve trois successives. En ce cas, les boucles doivent aller en diminuant de diamètre, comme on l'expliquera à la fin de cette note.

Il faut reconnaître que si rien n'est plus facile que de voyager sur une piste de cette forme, il faut une certaine hardiesse pour y rouler en bicyclette. Là, rien ne guide le véhicule, et rien ne peut le guider; en effet, une ornière rendrait fort précaire l'équilibre de l'opérateur. Une simple trace noire au milieu du chemin lui indique sa voie, et c'est à lui à ne pas s'en écarter, quelle que soit sa vitesse et quelle que

soit sa position inclinée ou complètement renversée. Il parait que, quand on s'est entrainé sur les montagnes russes ordinaires, cela n'offre plus qu'une difficulté relative, et, qu'avec beaucoup de sang-froid, d'adresse, une grande présence d'esprit et une rapidité exceptionnelle dans l'action des réflexes, on s'en tire très bien.

Un conseil cependant aux amateurs : avant de se livrer à ce jeu, qu'on n'oublie pas qu'on doit rouler sur la piste à une vitesse moyenne représentant 60 kilomètres à l'heure et peut-être plus de 100 aux points critiques des descentes.

Pour les gens timorés, il est un mode moins brillant mais plus raisonnable d'utiliser la force centrifuge: le jeu de quilles à retour de boule.



Le jeu de quille.

L'extrémité de la plate-forme où doit rouler la boule se relève en une courbe appropriée. On n'emploie qu'une quille. Si le joueur l'atteint, le mouvement de la boule est amorti, et tout est pour le mieux: mais si la quille est manquée, cette boule continue sa route, s'engage dans la demi-boucle terminale, s'échappe suivant la tangente au dernier élément, décrit une parabole et vient retomber aux pieds du joueur, ou dans ses mains, ou sur sa figure, s'il montre autant de maladresse au retour de son projectile que lors de son lancer.

En somme, ce jeu, malgré les apparences, est plus dangereux que celui du voyage dans la boucle, quand celui-ci se fait dans un wagon bien établi.

.
. .

L'explication du phénomène dont les effets sont utilisés dans l'exercice dont il vient d'être parlé, intéressera peut-être quelques personnes; elle montrera comment il se fait que le talent de l'opérateur n'est nullement en jeu en cette occasion, que son évolution est forcée, et que, pour y réussir, il ne faut que la hardiesse de l'entreprendre quand il s'agit d'un simple wagonnet roulant entre des rails: le cycliste est, nous le reconnaissons, dans d'autres conditions, puisque, non guidé, il doit, pour ne pas quitter la piste, agir avec une adresse à laquelle peu de personnes peuvent prétendre.

D'abord, une simple définition des forces centrifuge et centripète, souvent confondues :

La force centrifuge est la réaction qu'un mobile, assujetti à décrire une courbe fixe, exerce sur cette courbe. *C'est une force égale et opposée à la force centripète.* La valeur de la force centripète est égale au produit de la masse du mobile par le carré de la vitesse, divisé par le rayon du cercle décrit. La puissance de la réaction est donc donnée par la formule :

$$F = \frac{mv^2}{r},$$

dans laquelle m est la masse du mobile, v sa vitesse et r le rayon de la courbe.

Mais la masse d'un corps est égale à son poids p divisé par le coefficient d'accélération de la pesanteur g à Paris, environ 9,81. En un point quelconque de la courbe parcourue, la réaction du mobile contre la voie sera donc :

$$\frac{pv^2}{gr}.$$

L'opérateur, arrivé au haut de la boucle, sollicité par la pesanteur, tomberait nécessairement suivant la verticale si sa vitesse était nulle; il faut que la réaction exercée sur la piste contrebalance cet effet et que l'on ait :

$$\frac{pv^2}{gr} > p.$$

$$\text{au } v^2 > g\,r.$$

On peut en conclure tout d'abord, g étant invariable, que la vitesse devra être d'autant plus grande que le rayon aura une plus grande dimension; cela explique pourquoi, dans les installations où il y a plusieurs boucles successives, elles doivent être de diamètres de plus en plus petits.

Dans les représentations données à Paris, la piste a 10 mètres de diamètre; mais le centre de gravité du cycliste et de sa machine, seul à considérer en ce calcul, est à environ 1 mètre au-dessus de la piste; le diamètre du cercle où il évolue n'est plus que de 8 mètres et la valeur de r est 4.

$$g\,r = 4 \times 9{,}81 = 38{,}44,$$
$$v = 6{,}2.$$

Ce chiffre théorique serait, si on s'y bornait, très insuffisant, puisque alors la pression sur la piste au sommet de la boucle serait réduite à 0. Aussi, dans la pratique, est-il notablement augmenté.

Pour obtenir la vitesse nécessaire au haut de la boucle, quel doit être l'élan du mobile au moment où il arrive au bas du cercle et où il va s'engager dans la montée qui en forme le premier quart?

Ici, les considérations mathématiques sont d'un ordre un peu plus élevé, et nous ne saurions les développer en quelques lignes. M. Picard donne pour valeur de cette vitesse initiale :

$$v_0^2 > 5\,gr,$$

r égalant 4, il faudrait

$$v_0 > 14.$$

Cette valeur est évidemment un minimum, d'autant que dans cette déduction théorique, il n'a été tenu compte ni de la résistance de l'air ni des frottements. Avec un système idéal, elle donnerait sans doute la vitesse 6,2 indiquée ci-dessus pour le passage au sommet de la boucle; mais nous avons vu que celle-ci doit être plus élevée.

Par le fait, l'artiste fait, en moyenne, 15 mètres par seconde sur la piste; mais cette vitesse est très variable dans les différents points du parcours, et on peut admettre qu'elle est maxima au bas des courbes, avant l'entrée dans la boucle et à sa sortie. On l'estime à ce moment de 20 mètres environ.

Le plan incliné de départ a dû être calculé pour obtenir la vitesse nécessaire en ce point.

En supposant rectiligne cette première partie de la piste, on aurait

$$v^2 = 2\, g \sin i \times h. \text{ (1)}$$

h étant la hauteur du point de départ et i l'inclinaison de la piste sur l'horizon. On a deux variables h et i; et la valeur de l'une détermine la valeur de l'autre.

Un double artifice a permis de réduire notablement la grandeur à donner à h. Le cycliste arrive au haut du plan circulaire avec un certain élan; en outre, la piste, au lieu d'être rectiligne, se creuse de façon à avoir dans sa partie centrale une inclinaison plus grande que celle d'une piste rectiligne.

Au surplus, on ne peut, quelle que soit la crainte de voir la force centrifuge insuffisante, multiplier la vitesse sans compter, c'est facile à comprendre: l'effort exercé sur la piste dans sa partie courbe est $F = \frac{pv^2}{gr}$.

Or, si le cycliste et sa machine pèsent 100 kilogrammes pour une vitesse de 15 mètres, F = 575 kilogrammes, et cette valeur augmente comme le carré de la vitesse, c'est-à-dire très rapidement; avec une vitesse de 20 m., F atteint plus de 1 000 kilog.

C'est pour cela que la machine utilisée par le cycliste est spécialement robuste: elle pèse plus de 30 kilogrammes.

UN TÉLESCOPE PUISSANT
CONSTRUIT DANS UN COLLÈGE DE JÉSUITES

Les RR. PP. Jésuites se montrent incorrigibles, quelle que soit leur résidence. Ils n'hésitent jamais à entreprendre et à mener à bien les œuvres utiles; or, il en résulte nécessairement quelque honneur pour leur Ordre, et cela ne se pardonne pas.

En voici une nouvelle preuve, quoiqu'il ne s'agisse pas, cette fois, d'une œuvre d'intérêt général, destinée à changer la face du monde.

La chose s'est passée au Canada, à Montréal, dans leur collège, où les professeurs ont eu la pensée hardie de construire un grand télescope avec les seuls moyens de l'établissement et par les mains des seuls religieux. Or, et c'est là ce qu'on leur reprochera, ils y ont réussi et ont créé un instrument excellent, qui ne le cède en dimension, dans l'Amérique du Nord, qu'à ceux des Observatoires célèbres de Lick et de Yerkes.

Nous avons appris la chose par notre confrère, le *Scientific american*, qui déclare en tenir les détails de la courtoisie du R. P. Foullety.

C'est un religieux de cet établissement, le R. P. Garais, qui a étudié et établi le plan de l'instrument. La revue américaine estime qu'on ne saurait trop admirer ce savant, qui a, non seulement conçu les plans d'un appareil aussi complexe et travaillé à son exécution de ses propres mains, mais qui a aussi imaginé et construit toutes les machines nécessaires pour mener à sa perfection l'œuvre entreprise.

Le bloc de verre fourni par notre grand spécialiste français, M. Mantois, fut d'abord dégrossi sur le tour. Le moyen employé pour le tailler et lui donner sa forme définitive est des plus ingénieux. Quelques mots et le diagramme ci-joint feront comprendre comment on a procédé.

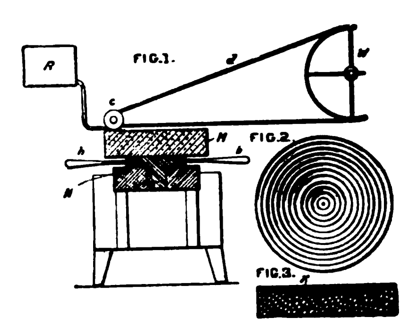


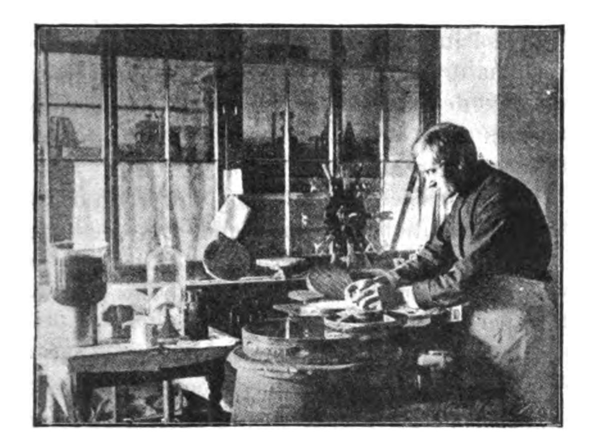
Diagramme indiquant les procédés employés pour la taille du miroir.

Une meule de fonte C, de 10 centimètres de diamètre (fig. 1), recevait un mouvement rapide de rotation de la poulie W par l'intermédiaire d'une courroie d. Cette meule était montée de façon à être levée ou abaissée à volonté, de quantités aussi petites qu'on le jugeait convenable. Elle attaquait la face supérieure du bloc de verre M, fixé solidement, sur le massif N, mobile autour d'un axe vertical; cette table pouvait aussi se mouvoir en ligne droite, parallèlement à la direction de la courroie d. Du sable et de l'eau contenus dans un réservoir R s'écoulaient lentement sur la petite meule C.

Cette meule, tournant rapidement, était descendue au niveau de la face du bloc de verre, et celui-ci recevait un mouvement lent de rotation par les poignées h h; à chaque tour, on abaissait un peu la meule C, et peu à peu elle arrivait à creuser un canal circulaire dans le bloc de

(1) La formule précise est beaucoup plus compliquée; mais celle-ci suffit dans la pratique; nous l'employons pour simplifier l'explication.

verre. On déplaçait alors celui-ci en ligne droite dans la direction de la courroie, on recommençait l'opération, et l'on creusait un second canal, concentrique au premier, mais plus rapproché du centre. L'opération répétée le nombre de fois



Polissage du miroir.

nécessaire, on obtenait la pièce de la forme indiquée en plan et en section dans les figures 2 et 3. Le même moyen fut employé pour abattre les saillies entre les canaux concentriques.

Les dernières aspérités furent enlevées avec des



Argenture du miroir.

molettes de fonte de fer, quadrillées, manœuvrées à la main.

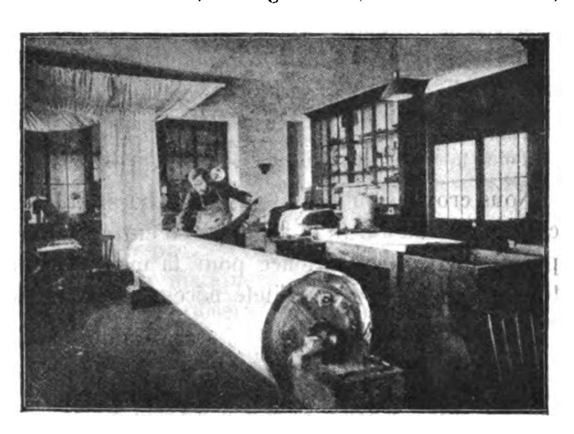
Le miroir, fixé alors sur le fond d'un baril, fut livré au polisseur.

L'opérateur, tournant lentement autour du miroir, agissait avec la molette, lui faisant décrire des cercles successifs. Insistant un peu plus vers les bords, il lui donnait approximativement la forme parabolique, forme qui fut rectifiée après un premier polissage.

Ce polissage fut effectué avec la poudre d'émeri la plus fine, la molette étant recouverte alors d'une couche de cire d'un centimètre d'épaisseur. Le premier polissage n'a pas demandé moins de cinquante heures de travail.

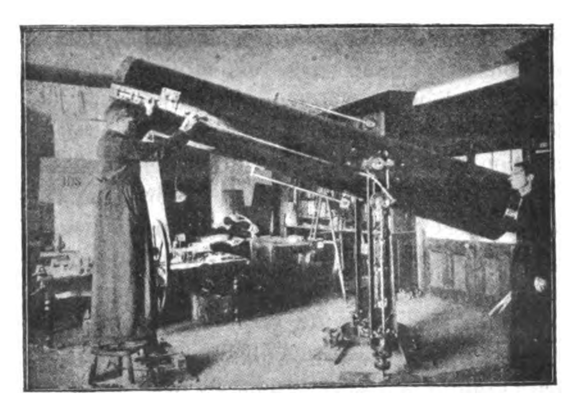
Le procédé pour argenter le miroir fut celui indiqué par Troost, dans sa *Chimie;* on y emploie quatre solutions :

1. Eau distillée, 1 000 grammes; nitrate d'argent, 40 grammes.
2. Eau distillée, 1 000 grammes; nitrate d'ammoniaque, 60 grammes.
3. Eau distillée, 1 000 grammes, potasse caustique, 100 grammes.
4. Eau distillée, 250 grammes; sucre de canne, 25 grammes, inverti en faisant bouillir dix minutes avec 3 grammes d'acide tartrique, puis neutralisée, On ajoute 50 grammes d'alcool, et on complète la solution à 500 centimètres cubes, en ajoutant de l'eau.



Confection du corps du télescope.

Le verre, lavé avec l'acide nitrique, puis avec la potasse caustique et rincé dans de l'eau pure, fut suspendu, la surface à argenter en dessous dans le bain, formé des quatre solutions mélangées par parties égales. L'opération doit se faire et se fit à 27° C, environ; après dix minutes d'immersion, elle était terminée.



L'instrument terminé et monté.

Le tube de l'instrument fut construit en papier. sur un moule cylindrique en bois de 4m.60 de longueur; on colla. feuilles à feuilles, 115 kilogrammes de papier. et on obtint ainsi un tuyau d'une rigidité parfaite et d'une légèreté remarquable.

La monture réclama l'intervention des fondeurs et des mécaniciens; mais toutes les pièces furent exécutées sur les modèles en bois fournis par le R. P. Garais. Voici quelles sont les dimensions de l'appareil terminé :

Diamètre du miroir	508 mill.
Poids du miroir	68 kilos
Rayon de courbure	6m,63
Longueur focale	3m,31
Ouverture	4°18'
Longueur du tube en papier	3m,66
Poids du tube	158kg,75
Poids total de l'instrument	544 kilos

Nous croyons qu'il existe peu de laboratoires de collège où l'on aurait la hardiesse d'entreprendre pareille tâche, la patience pour la mener à son terme et peut-être l'habileté nécessaire pour la concevoir et l'exécuter.

LES TABLES TOURNANTES

Il est bien difficile de parvenir à dissimuler complètement ses pensées. Pour peu qu'une émotion soit intense, qu'un désir soit profond, il se traduit à l'extérieur par des gestes, des jeux de physionomie, des attitudes qu'un observateur habile pourra aisément surprendre. C'est ce qui fait la diversité des physionomies. Bastien-Lepage fait remarquer quelque part que les Arabes, sous le burnous et la chemise ne se ressemblent cependant pas l'un à l'autre. « Il semble, dit-il, que chacun d'eux à tout moment donne à son vêtement par la façon de le draper la situation de sa pensée. C'est encore le triomphe de la bête vérité sur l'arrangement et le convenu; le triste, qu'il le veuille ou non, malgré lui, n'est pas drapé comme le gai (1). »

Certains policiers, de vieux agents des contributions indirectes, savent à merveille utiliser l'observation de ces attitudes et de ces mouvements inconscients. Quand ils font une perquisition, il leur suffit, paraît-il, d'observer la maîtresse de maison; ses regards, ses gestes, son émotion impossibles à dissimuler leur révèlent le plus souvent la cachette bien dissimulée où sont dissimulés cigares, allumettes, eaux-de-vie, objets de contrebande ou produits de larcins. C'est une nouvelle démonstration de la réalité des mouvements inconscients.

Bastien-Lepage, habitué à penser à l'aide d'images visuelles et à les utiliser, découvre la pensée d'après l'attitude et le pli du burnous. Le gai n'est pas drapé comme le triste. Le policier note les jeux de physionomie; le liseur de pensées note les mouvements inconscients qui se produisent chez celui qui le dirige.

Il y a, dans ces cas au moins, un certain degré de désagrégation psychologique. Les sous-moi agissant pour leur propre compte échappent plus ou moins complètement au contrôle des centres de la perception consciente, complète.

« Il y a, disait Chevreul, une liaison intime entre l'exécution de certains mouvements et l'acte de la pensée qui y est relative, quoique cette pensée ne soit pas encore la volonté qui commande aux actes musculaires ». C'est ce que l'on observe d'une façon très nette dans le phénomène des tables tournantes.

On connaît dans ses grands traits l'histoire du spiritisme et des tables tournantes. Un passage d'Ammien Marcellin semble indiquer que ce mode de recherche de l'inconnu, mis à la mode vers le milieu du XIXe siècle, était pratiqué des anciens. Au IVe siècle de notre ère, les chefs d'une conspiration contre l'empereur Valence y auraient eu recours.

En 1848, eurent lieu en Amérique les premières expériences qui peuvent être données comme début du spiritisme.

En 1853, la chose fut annoncée en Allemagne, puis en France. On apprit le procédé employé pour faire tourner les tables et mouvoir les objets pesants. A Brême, dit Janet, « plusieurs personnes se mirent autour d'une table, dans la position cabalistique, de manière que le petit doigt de chaque personne touchât le petit doigt de la personne voisine, et l'on attendit. Bientôt les dames poussèrent de grands cris, car la table tremblait sous leur main et se mettait à tourner. On fit tourner d'autres meubles, des fauteuils, des chaises, puis des chapeaux et même des personnes en faisant la chaîne autour de leurs hanches; on commanda à la table : « danse », et elle dansa; « couche-toi » et elle obéit; on fit sauter des balais comme s'ils étaient devenus les chevaux des sorciers ». En France, on fit plus encore. « Sous la pression des mains rangées autour d'elles avec méthode, la table ne se contenta plus de tourner et de danser, elle

(1) Cité par ARRÉAT. *Mémoire et imagination*. Paris, Alcan, 1895.

imita les diverses batteries du tambour, la petite guerre avec feux de file ou de peloton, la canonnade, puis le grincement de la scie, les coups de marteaux; le rythme de différents airs..... »

Il est certain que des personnes de très bonne foi ont fait tourner des tables. C'est par des mouvements inconscients. Le centre de la perception consciente étant fortement absorbé par la pensée de la rotation et distrait des mains, une petite oscillation inconsciente se produit, en provoque de semblables chez le voisin et la table tourne. On a au début démontré à l'aide d'expériences nombreuses que la table tourne par l'impression des mains.

L'abbé Moigno, Babinet, Faraday, Chevreul, ont accumulé les expériences, en mettant notamment une substance mobile, comme le talc, sur la table : les doigts glissent dessus et la table ne tourne pas; les couches de papier superposées, l'aiguille indicatrice, etc., ont démontré le mouvement des mains. Mais le simple bon sens suffirait à établir ce point. Seulement il reste un fait curieux, c'est qu'on pousse *sans le vouloir et sans le savoir :* il y a là une démonstration remarquable de l'activité polygonale, de l'automatisme psychologique (Grasset).

Le phénomène est de même ordre que celui de la baguette divinatoire ou du pendule explorateur.

Les tables ne se contentent pas de tourner, elles répondent aux questions qu'on leur pose, elles révèlent les secrets du monde invisible, elles marquent ainsi le début du spiritisme moderne. Il date de 1847 ou 1848, avec l'histoire de la famille Fox, en Amérique: des coups mystérieux, entendus, furent attribués à l'esprit d'une personne décédée dans la maison. L'épidémie se répandit; des coups furent frappés par tous les objets, par les tables notamment. On fit parler les tables : d'abord en leur faisant un alphabet spécial avec des coups pour oui, pour non, pour les lettres. Puis on attacha un crayon au pied d'une table légère, plus tard ce guéridon finit par devenir une simple planchette avec un crayon. Puis on découvre que certaines personnes ont une aptitude plus développée que d'autres pour faire réussir ces expériences : ce sont les médiums. Alors ceux-ci écrivent avec la planchette ou avec le crayon « sans le concours de leur volonté ni de leur pensée » ou plutôt, comme dit Grasset, de leur conscience.

C'est ce que je vais essayer d'expliquer.

(*A suivre.*) Dr L. M.

VARIATIONS D'HABITAT DES ANIMAUX

Les tétras.

Le naturaliste américain E. Gill a formulé la réflexion suivante qui m'a beaucoup frappé :

« Les oiseaux constituent un groupe très spécialisé, très susceptible de modifications résultant de causes environnantes et toujours sous le coup des changements de conditions qui peuvent survenir. »

Cette phrase est l'expression d'une grande vérité et elle donne la clé de phénomènes très importants particuliers à l'histoire naturelle des oiseaux, notamment de certaines variations d'habitat et des migrations de ces animaux.

Que n'a-t-on pas dit au sujet de cette « incompréhensible prescience des événements » qui fait que les oiseaux émigrent de certains districts avant (on le prétend du moins) que la nourriture vienne à leur manquer? Mais qu'est-ce donc qui indique à ces observateurs superficiels que la nourriture n'a pas manqué aux oiseaux qui émigrent? Leur grand argument, c'est que les cailles, les coqs de bruyère, les bécasses et beaucoup d'autres oiseaux, sont en parfait état au moment de commencer leur migration; aucun n'est maigre à cette saison, de sorte qu'on ne peut pas dire qu'ils aient encore senti l'aiguillon de la faim.

C'est bien mal connaître les oiseaux! Faut-il donc rappeler que, gras ou maigres, les oiseaux peuvent parfaitement sentir cet aiguillon? Il n'y a pas d'êtres qui vivent plus vite : ils sont alertes au possible, prompts à observer, à sentir, à agir. Dans la digestion rapide de leurs aliments, ils sont aidés par un organe spécial, qui moud avec une étonnante facilité le grain, les coquilles, les graviers, etc., avalés par mégarde, par caprice ou par curiosité. Ils aiment à manger presque toute la journée et, quand ils sont bien bourrés, ils deviennent parfois gras comme des ortolans ou comme des cailles dont la peau éclate quand ce gibier tombe sous le plomb du chasseur.

Mais l'obésité n'apporte aucun obstacle à l'appétit de l'oiseau. Que, pendant douze heures, un changement de vent, la neige, viennent faire jeûner nos voraces, c'est là un fait décisif dans l'existence de ces vives créatures pendant l'automne, et dès lors commence cette soudaine émigration que connaissent tous les observateurs.

Il est impossible d'imaginer des êtres plus pratiques, plus dispos à l'action, *plus dégagés de*

pressentiments que les oiseaux, occupés qu'ils sont, à chaque heure du jour, à arracher leur subsistance au buffet de la nature. Il n'y a pas à en douter : ce qui, très soudainement parfois, met en fuite les oiseaux septentrionaux, c'est la faim. Gras ou maigres, il leur faut partir sur l'heure.

Il importe d'avoir ces constatations présentes à l'esprit lorsqu'on étudie les variations d'habitat, la disparition, puis le retour de certains oiseaux.

Prenons aujourd'hui pour exemple les tétras. Il en est deux espèces qui sont particulièrement remarquables : le grand coq de bruyère ou tétras proprement dit (*Tetras urogallus*), qui est plus gros qu'un dindon et qui peut peser près de 8 kilogrammes, et le coq de bruyère à queue fourchue (*Tetras tetrix*) qui est moitié moins gros que le précédent.

Le grand coq de bruyère prospère dans toutes les régions montagneuses du nord de l'Europe et de l'Asie où il y a de grandes forêts de conifères, parce que c'est là qu'il trouve en abondance sa nourriture favorite qui consiste principalement en jeunes pousses de pins, de sapins et de mélèzes, en baies de genévrier, d'airelle et d'autres analogues. Pour la même raison, on le trouve aussi dans les lieux similaires de l'Europe centrale, en Hongrie, en Allemagne, dans les Alpes et dans les Vosges. On dit même l'avoir rencontré dans quelques parties de l'Archipel.

Un fait historique bien constaté va nous permettre de déterminer les circonstances qui agissent sur les variations d'habitat de cet oiseau.

Jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, le grand coq de bruyère existait spontanément en Écosse et en Irlande sous le nom de *Capercaillie*. Vers cette époque, il disparut à la fois de l'Irlande et de l'Écosse, tant à cause de la chasse sans merci qu'on lui faisait, que de la destruction des forêts et de la négligence apportée au reboisement. On peut considérer l'année 1760 comme la date de l'entière extinction de l'espèce en Écosse.

De 1760 à 1837, le capercaillie cessa d'exister en Écosse, bien que diverses tentatives aient été faites pour l'y réintroduire. Ainsi, en 1827, et de nouveau en 1829, des capercaillies furent importés de Suède à Mar-Lodge, près de Braemar, mais cette entreprise avorta complètement.

Enfin, en 1837, grâce à sir T.-F. Buxton, qui voulait payer de retour de nombreux actes d'obligeance de lord Breadalbane, 39 capercaillies (13 coqs et 26 poules) furent débarqués à Hull, et expédiés à Taymouth-Castle, à l'embouchure de la Tay. Un garde-chasse de sir T.-F. Buxton accompagnait ce lot. Son maître l'avait envoyé en Suède pour l'y réunir et pour apprendre les particularités utiles à connaître relativement à l'élevage de ces oiseaux. L'année suivante, 30 autres capercaillies furent envoyés à Taymouth-Castle. Tous ces oiseaux furent lâchés au milieu des bois, principalement autour du château, et abandonnés à leur propre instinct. Le résultat fut tel que, vers 1862 ou 1863, on évaluait à plus de 2 000 le nombre des capercaillies répandus sur les domaines du marquis de Breadalbane.

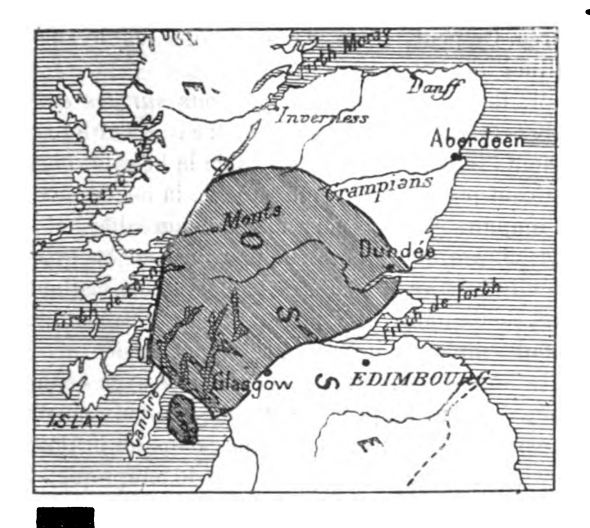
Du domaine de Taymouth, les capercaillies se sont répandus depuis des années le long de la vallée de la Tay et ont peuplé de proche en proche une partie de l'Écosse.

M. J. A. Harvie-Brown, F. Z. S., a publié sur cette question spéciale un gros livre : *The Capercaillie in Scotland* (in-8°, Edinburgh), contenant une carte coloriée de l'Écosse centrale, qui permet de suivre d'un coup d'œil la diffusion du grand coq de bruyère dans ce pays. Du château de Taymouth, comme centre, les oiseaux ont rayonné au Loch-Tay, au Glen-Lyon, et, par le Glen-Dochart, à Tyndrum. Au delà de Sterling, au Sud, ils ont poussé à Culross et à Falkirk. Du Pont d'Allan, ils atteignent, par une large bande d'occupation, les bois des alentours de Brechin. Le Glen-Clova et Milngavie, à 16 kilomètres de Glasgow, peuvent être considérés comme les limites extrêmes atteintes au Nord et au Sud par l'espèce réimportée. Kinglas-Water, à l'ouest du Glencroe, est son point d'habitat le plus occidental.



Le coq de bruyère à queue fourchue.

Le succès complet de la grande expérience de réintroduction tentée sur ces oiseaux est facile à expliquer. L'abatage de la forêt calédonienne primitive avait chassé le capercaillie. Depuis lors, graduellement, les propriétaires des bruyères se sont mis à cultiver, à améliorer leurs immenses domaines sauvages, et le reboisement a eu une bonne part dans leurs travaux et dans leurs dépenses. Des collines entières se sont couvertes de mélèzes; les menus taillis se sont développés dans des proportions énormes. Beaucoup de ces plantations sont devenues de superbes forêts, demeures par excellence pour les tétras, parce qu'elles sont parfaitement appropriées, sous tous les rapports, à leurs besoins : ils y trouvent la nourriture et l'abri tranquille qui leur conviennent.



Aire d'habitat reconquise en Ecosse, depuis 1837, par le grand coq de bruyère.

En revanche, les travaux de dessèchement et de drainage, si favorables au capercaillie, rendent moins abondants les coqs de bruyère à queue fourchue. Ceux-ci, surtout pendant leur jeune âge, cherchent de préférence leur nourriture dans les joncs des marais ou sur le sol humide des bois, où ils trouvent en abondance les insectes qui leur conviennent le mieux. Ce n'est que lorsqu'il a atteint un certain âge que ce tétras se nourrit d'une façon constante de jeunes pousses de conifères et de bouleaux. Partout où disparaît ce sol marécageux où il trouve sa nourriture indispensable, lui-même meurt ou s'éloigne.

Des variations analogues ont lieu, d'ailleurs, sur le continent.

Déjà, en 1830, M. Lloyd (*Field Sports of the north of Europe*) déplorait l'extinction du grand coq de bruyère dans beaucoup de localités de la Suède où, auparavant, on le trouvait en abondance, concurremment avec le tétras à queue fourchue.

En France, à la fin du XVIIIe siècle, Delarbre mentionnait le grand coq de bruyère et le tétras à queue fourchue comme existant en Auvergne, près Olliergues, et aux monts Dore. Il y a longtemps qu'ils en ont disparu. Mais maintenant que ces montagnes, naguère dénudées, sont en bonne voie de reboisement, il serait facile de les repeupler de ces magnifiques volatiles. Dans l'Allier, les forêts de sapins du Montoncel leur offrent des conditions favorables d'habitat, et ils n'auraient besoin que d'un peu de protection pour s'y multiplier. La facilité avec laquelle le faisan se propage devrait encourager à faire quelques essais pour doter nos régions d'un beau gibier de plus, qui y réussirait encore mieux puisqu'il est indigène.

Paul Combes.

LES BAMIÈS

Brillat-Savarin, cet aimable et savant épicurien, disait : « La découverte d'un mets nouveau fait plus pour le bonheur du genre humain que la découverte d'une étoile. »

Je ne sais si cet aphorisme est bien justifié, mais si j'en juge par l'accueil plutôt froid que le public fait généralement aux mets nouveaux, je le trouve assez risqué.

En effet, depuis un quart de siècle surtout, combien n'avons-nous vu introduire de légumes nouveaux dans nos jardins potagers, ayant fait amplement leurs preuves dans leurs pays d'origine et qui sont cependant dédaignés, oubliés même par le plus grand nombre ?

C'est de l'un de ceux-ci que je voudrais, aujourd'hui, plaider ici la cause.

Les *Bamiès*, comme on les appelle en Turquie et en Égypte, leurs pays d'origine d'après certains auteurs, d'où ils se seraient répandus dans diverses parties de l'Ancien et du Nouveau Monde, appartiennent au genre Ketmie, de la famille des Malvacées et de la tribu des Hibiscées, et sont connus en botanique sous le nom d'*Hibiscus esculentus*, et vulgairement sous ceux de Catalou, Gombaut ou Gombo, Guiabo, Guingombo, Ketmie comestible ou Okra. En Grèce, on les désigne sous le nom significatif de *Grekika Kerata* (cornes grecques), par allusion à la forme de leurs fruits.

Originaire, comme nous l'avons dit, de la Syrie,

où déjà, en 1830, Fromont en avait remarqué des cultures, cette Ketmie, qu'on retrouve aujourd'hui dans tous les pays chauds, notamment dans l'Amérique du Sud et toutes les Antilles, se distingue des autres Hibiscées par sa tige forte, dressée, peu ou point ramifiée, dépassant rarement un mètre; par ses feuilles alternes, très grandes, palmifiées, à 5 lobes obtus, dentés, d'un vert foncé en dessus et un peu grisâtre en dessous, à nervures très prononcées et à pétiole plus long que la fleur; par ses fleurs solitaires, axillaires, jaune-soufre, à 5 pétales marqués à leur onglet d'une tache cordiforme rouge-grenat, et par son fruit pyramidal, en forme de gousse, terminé en pointe, relevé de 5 côtes saillantes et divisé en 5 loges remplies de graines rénales à surface rugueuse de la grosseur d'un petit pois et d'une couleur brun jaunâtre.

Riche en mucilage, comme toutes les Malvacées, ce qui la fait substituer en médecine à la guimauve dans tous ses emplois, cette plante ou plutôt ses gousses vertes, qui ont quelque analogie avec celles du piment, mais ont un goût bien plus agréable, est surtout employée dans l'art culinaire, soit pour accompagner des viandes rôties, soit pour remplacer les épinards ou les haricots verts.

C'est, au dire des explorateurs, le plus précieux des légumes cultivés dans les pays chauds, et il a une telle valeur que, tout en semblant n'être qu'un accessoire dans les mets dont il fait partie, il en est l'essentiel. Sans lui, ces mets ne seraient pas.

En Amérique, où il est considéré comme très nutritif et analeptique, on l'emploie usuellement pour les soupes et les ragoûts.

A la Guyane et dans la plupart de nos établissements coloniaux, on en fait le même usage, et ce mets, qui fait les délices des indigènes, est servi sur les tables les mieux tenues, associé à des aliments ou des assaisonnements de haut goût pour relever un peu sa fadeur.

En Grèce, en Syrie, en Égypte et dans les diverses contrées où on le cultive communément, il est très estimé, même par les Européens.

Mais c'est aux Antilles surtout que les Bamiès offrent le plus de ressources, car non seulement ils se consomment crus, en salade, ou cuits à l'eau salée, mais entrent dans la plupart des préparations culinaires, et forment la base du plat populaire par excellence, le *Calalou* (1).

Aussi M. Descourtils les recommande-t-il dans sa *Flore des Antilles*, en disant que les Bamiès peuvent être employés pour composer des mets succulents, réparateurs des forces épuisées, précieux pour les convalescents et les poitrinaires; que, par suite de leur principe mucilagineux, ils conviennent aux personnes ayant des maladies de peau; et qu'enfin ils peuvent parfaitement remplacer la guimauve et la grande Consoude, dans les cas de dysenterie et de fièvre. Du reste, la *pâte* et le *sirop de Nafé*, qui sont préparés avec le mucilage de ces plantes, ont fait depuis longtemps leurs preuves en thérapeutique (1).

Ses graines mûres servent, après torréfaction, à faire un café, qui ne cause pas d'insomnie comme celui provenant des graines de caféier, et qui est bien supérieur au café de glands doux ou de chicorée. On peut même, dans certains cas, le substituer au chocolat.

M. Bove, dans ses *Observations sur les cultures de l'Egypte*, dit à ce sujet: « ...,. J'ai bu en Orient l'infusion des semences de la ketmie, bien souvent préparée avec plus que de la négligence, et toujours elle m'a paru une très agréable boisson, offrant une supériorité marquée sur les qualités inférieures de cafés, et quelquefois égalant presque le moka. Mais, pour obtenir ce résultat, il faut employer des semences bien choisies, arrivées à parfaite maturité et torréfiées avec beaucoup de soin. Le procédé qui m'a le mieux réussi consiste à renfermer les graines dans un brûloir à café, et à chauffer pendant tout le temps que la

(1) D'après Fonssagrives, le *Calalou* est composé de fruits de *Gombo*, de feuilles de chou caraïbe, de petits concombres épineux des savanes, d'épinards doux, de feuilles de morelle, de pourpier, de bourgeons de melons et autres plantes variant avec le goût des amateurs; et il ajoute que ce mets, très cher aux créoles des Antilles, est vite appété par les étrangers.

(1) Parmi les nombreuses recettes pour préparer les Bamiès, nous ne relèverons que les deux suivantes :

Recette turque.

Faire cuire un quartier de mouton dans du saindoux, puis le couper en morceaux et remettre dans la casserole, en y ajoutant des Bamiès frais; arroser avec une sauce tomate aromatisée et du jus de citron, et laisser cuire pendant deux heures environ.

Recette parisienne.

Prendre 500 grammes de romsteck coupé en petits carrés; faire revenir à la casserole avec un peu de beurre, puis y ajouter un peu de farine mouillée avec du bouillon ou de l'eau. Faire cuire doucement pendant quatre heures, en y joignant, en temps utile, deux fruits de piment, un poulet et 250 grammes de saucisson.

Au commencement de la troisième heure, y ajouter les Bamiès, et servir chaud lorsque la cuisson sera achevée.

On peut, suivant le goût, servir, pour manger avec cette soupe, mais dans un plat à part, du riz pas trop cuit.

crépitation se fait entendre. Dès qu'elle cesse, il faut les étendre sur une table de marbre ou tout autre objet qui puisse les refroidir avec rapidité. On pile et l'on passe au filtre.

» J'ai essayé de ne pousser la torréfaction que jusqu'à un degré suffisant pour colorer en noisette clair l'intérieur de la graine; alors la fécule qu'elle contient demeure soluble. Après l'avoir réduite en poudre fine et passée au tamis, on la mêle avec du lait ou de l'eau sucrée; si on procède alors comme lorsqu'on veut obtenir une bouillie de farine, on obtient un produit assez semblable au chocolat, très agréable au goût, et conservant une bonne partie de l'arome spécial qui distingue la graine..... »

Mais, outre leurs qualités culinaires et médicinales, les Bamiès — comme plusieurs autres espèces de Ketmiès — offrent à l'industrie leurs fortes fibres corticales, qui sont textiles et servent dans la plupart de nos colonies, notamment dans l'Inde française, à faire des cordes, des sacs d'emballage et du papier.

***

Les Bamiès forment deux variétés : l'une à fruits longs dressés ou pendants, minces, pointus, ayant environ $0^m,15$ à $0^m,20$ de longueur et un diamètre de $0^m,02$ à $0^m,03$: c'est la plus cultivée. D'aucuns ont voulu en faire une espèce distincte, sous le nom de *Ketmia corniculata*. L'autre à fruits courts, relativement gros, plus obtus que pointus et ne dépassant pas $0^m,06$ de longueur sur $0^m,04$ de largeur. Cette variété, plus précoce et plus naine (elle ne dépasse guère $0^m,50$), est préférée dans certains pays, notamment dans l'État de New-Jersey, où on la cultive sur une grande échelle en la semant en sillons profonds d'environ $0^m,05$ et à un écartement en tous sens d'environ $0^m,50$.

Comme toutes les plantes qui viennent des pays chauds, les Bamiès ne réussissent bien en pleine terre, qu'en Algérie ou dans nos départements méridionaux. C'est ainsi qu'ils sont assez cultivés en Provence et dans le Bordelais, où on les sème en poquets, à la fin de mai, dans des plates-bandes bien abritées, en les espaçant à environ $0^m,35$, et en mettant deux graines par trou, en vue des limaces qui leur font une guerre acharnée; on éclaircit plus tard, ne conservant que le pied le plus vigoureux.

Dans les régions plus froides, ils ont besoin, comme les aubergines, les melons, etc., de chaleur artificielle. On les sème alors, sur couche, en février, et, quand le plant est suffisamment développé, on les repique sur une nouvelle couche, pour les mettre en place, à la fin de mai ou au commencement de juin, sur une couche neuve et sous châssis élevés ou sur côtière bien abritée en terre légère fortement fumée.

Dans les années chaudes, on peut les cultiver en pleine terre, dans la première quinzaine de juin, sur de vieilles couches bien abritées, mais la récolte est un peu plus tardive.

De quelque manière qu'elles soient cultivées, ces plantes demandent de copieux arrosages pendant les grandes chaleurs.

C'est de juillet au 15 août, suivant les lieux, que la récolte des gousses se fait, alors qu'elles ont atteint environ $0^m,15$ et qu'elles sont encore bien vertes, laissant celles qui commencent à jaunir pour en récolter ultérieurement la graine, laquelle conserve ses facultés germinatives pendant cinq ans. Le litre, qui pèse 620 grammes, en contient de dix à douze mille. F. H.

LA TRANSFORMATION DES IMMONDICES EN ÉLECTRICITÉ

Dans une des dernières séances de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels, M. Tobiansky a exposé sa méthode pour la destruction des fumées et leur transformation en gaz. Des expériences du plus haut intérêt ont accompagné cette conférence et se sont montrées concluantes au point de ne laisser place au moindre doute.

Le système consiste, en principe, à filtrer et à carburer la fumée préalablement aspirée et refoulée et à en faire, de la sorte, un gaz riche.

Voici quelques renseignements et quelques détails plus précis que nous empruntons à un article publié par M. le Dr Van Neck dans la *Technologie sanitaire*, sur l'application du système Tobiansky à la destruction des immondices et à leur transformation en électricité.

Après enlèvement des objets métalliques ainsi que des substances incombustibles les plus volumineuses, telles que pavés, pots à fleur, etc., les immondices sont déversées sur un treuil basculant.

Les cendres et autres matières de l'espèce tombent à travers un tamis sur un plan incliné qui les écoule dans un broyeur d'où ils rejoignent les morceaux de briques, les pierres, que leur poids et leur forme y avaient déjà amenés.

Les substances légères, la plupart combustibles, telles que loques, papiers, cartons, ficelles, etc., restent attachées aux crochets dont le trieur est muni et s'en détachent lorsqu'on le bascule en sens inverse. L'ouvrier préposé à la manœuvre contribue au besoin au moyen d'une gaffe ou d'un râteau à sa complète décharge sur la plate-forme où ces matières s'accu-

mulent avant d'être introduites dans un séchoir chauffé par le combustible d'une grille à étages auquel l'air accède par des évents à ouvertures réglables.

La vapeur d'eau provenant de la dessiccation est conduite par un tuyau au foyer où elle se dissocie en oxygène et hydrogène. La dessiccation achevée, on ouvre le tiroir formant le fond de la chambre pour donner issue au résidu solide des immondices qui tombe dans le foyer où il constitue le combustible nécessaire à une nouvelle opération.

La fumée produite est aspirée par un ventilateur à travers un filtre carburateur qui se compose d'une masse poreuse arrosée par une pompe électrique d'un hydrocarbure liquide emmagasiné dans un réservoir en tôle enfoui dans le sol. Le remplissage du réservoir a lieu automatiquement tandis que la distribution de l'hydrocarbure dans le filtre carburateur, qui doit varier d'après les besoins, se fait à la main, en actionnant un robinet.

Tout en déposant suie et cendres dans le filtre carburateur, la fumée s'y charge de vapeurs d'hydrocarbure pour constituer un gaz susceptible d'emploi direct, sans épuration spéciale, pour l'éclairage, le chauffage ou la force motrice : c'est le « pyrogaz ».

Le pyrogaz a une valeur de 1 300 calories par mètre cube, valeur susceptible d'une augmentation de 1 000 calories, par l'addition de 0l,10 d'un hydrocarbure à 700°.

Voici les chiffres donnés par l'auteur et dont nous lui laissons l'entière responsabilité :

Le système est basé sur la combustion réduite qui nécessite de 4 à 5 mètres cubes d'air par kilogramme de combustible. Or, 1 mètre cube d'immondices renferme 100 kilogrammes de matières combustibles qui, incinérées avec 4 mètres cubes d'air par kilogramme, donnent 400 mètres cubes de gaz. D'autre part, une ville de 100 000 âmes produit 100 mètres cubes d'immondices transformables en 40 000 mètres cubes de gaz dont la carburation à 0l,10 par mètre cube demande 4000 litres d'hydrocarbure à 0 fr. 20 le litre. Le mètre cube de pyrogaz coûterait donc 0 fr. 02.

Transformé en force motrice, le pyrogaz ne ferait revenir le cheval-heure qu'à 1 centime 1/2 ; converti en électricité, à raison de 500 watts par cheval-heure, l'hectowatt coûterait 0 fr. 003,

Une usine sur le plan décrit plus haut reviendrait à 150 000 francs et laisserait un bénéfice annuel de 80 000 francs, les frais généraux étant de 85 000 francs, et la recette de 163 000 francs.

Les cendres peuvent servir d'engrais, de matière à remblayer, ou entrer dans la composition d'un excellent mortier.

Ce procédé dans lequel rien ne se perd présenterait l'avantage hygiénique de nous débarrasser des ordures et de la fumée provenant de leur incinération et l'avantage économique de créer une source de bénéfices et de n'exiger qu'un modeste capital. Les petites agglomérations, peu distantes, auraient avantage à exploiter une usine en commun. Les grandes cités, par contre, trouveraient bénéfice à établir plusieurs usines qui seraient autant de génératrices d'électricité.

L'incinération des déchets riches en carbone — résidus d'industries agricoles, brasseries, distilleries, etc., — est plus rémunératrice encore que celle des immondices proprement dite.

LE CHEVAL ARABE (1)

Nourriture et hygiène.

La nourriture du cheval arabe est constituée essentiellement par l'orge et l'herbe des pâtures, mais dans le Touat et dans les régions où le grain est rare, la ration peut comprendre des dattes. Elles sont ordinairement présentées à l'état sec, dans une musette ; le cheval rejette avec habileté les noyaux des fruits, sauf les cas où les noyaux, séparés et écrasés dans un mortier, sont mélangés à la ration. On distribue parfois des dattes à l'état frais, lorsqu'elles ne sont pas parfaitement mûres (belahh). les équidés consomment alors le fruit avec le noyau ; cette alimentation un peu spéciale a la réputation d'engraisser les chevaux, mais en amoindrissant légèrement leur vigueur.

Au printemps, les coursiers déferrés sont envoyés au pâturage, contenant à cette époque des herbes fines et succulentes ; l'orge est supprimée à cette période, et l'on donne en surplus du lait de brebis. C'est d'ailleurs une pratique courante que de faire boire aux chevaux arabes du lait de chamelle ou de brebis ; ces boissons entretiennent l'animal en parfaite santé et passent pour affermir la chair (2).

Lorsque la saison d'été survient, on distribue aux chevaux l'orge et la paille d'orge, les plaines ne présentant plus que des herbes desséchées. La boisson est donnée deux fois par jour, le matin de bonne heure, le soir après le coucher du soleil. L'orge doit être pesante, très propre, sans odeur et dépourvue de particules terreuses.

Il est très rare de voir consommer aux équidés arabes les mélanges de son et de farine, couramment employés sous nos climats ; les indigènes adressent en effet au son le reproche d'affaiblir le tempérament des animaux et de favoriser l'engraissement que les Arabes redoutent avant tout ; même lorsque les chevaux sont échauffés on évite d'utiliser ces mélanges, l'orge en vert (kuecil) est seule employée.

(1) Suite, voir p. 172.

(2) Le lait de chamelle a la réputation de développer la vitesse des coursiers.



Dès l'automne, les équidés sont remis au pâturage et ne boivent qu'une fois par jour, vers 2 heures de l'après-midi ; ce régime est également suivi pendant l'hiver, et la nuit on distribue aux chevaux l'alfa (bouse), les gens aisés ajoutent de l'orge à la ration.

L'importance des rations du matin et du soir doit être judicieusement fixée, les Arabes prétendent que « la nourriture du matin s'en va au fumier, celle du soir passe à la croupe »; aussi nourrissent-ils abondamment les chevaux la veille au soir, lorsqu'ils partent en expédition, sans rien leur donner le matin lorsqu'on se met en marche de très bonne heure.

Relativement aux soins d'hygiène, on peut dire que le pansage, tel que nous le comprenons, n'est pas pratiqué pour les chevaux du Sahara; on les essuie simplement avec des chiffons de laine ou avec la musette qui est en crin, on les lave matin et soir pendant les grandes chaleurs.



Cavaliers arabes des tribus du Sud-Algérien.

Durant l'hiver, les coursiers portent la couver sture le jour et la nuit; en été, les couverturesont mises à 10 heures du matin pour être enlevées de 3 à 8 heures du soir. La rosée ou le froid de la nuit seraient d'autant plus préjudiciables à l'animal que la peau a été échauffée le jour par un soleil ardent, les robes claires sont particulièrement sensibles à ces atteintes.

Lorsque le poulain atteint l'âge d'un an, on lui coupe tous les crins, sauf une touffe qu'on lui laisse à la queue, au garrot et au toupet; à deux ans, les crins sont totalement coupés ; à trois ans cette tonte est renouvelée. De trois à cinq ans, au contraire, on laisse croître les poils, qui sont à nouveau coupés totalement à cinq ans.

Puis, après cette période, les crins sont laissés libres et poursuivent normalement leur croissance.

Diverses explications ont pu être données de ces pratiques curieuses. Il est évident que ces opérations permettent de connaître à première vue l'âge des chevaux, jusqu'à huit ans; la crinière mettant trois ans à repousser totalement. On accoutume ainsi l'animal à supporter patiemment les piqûres de mouches; enfin ces traite-

ments successifs ont pour effet d'assouplir et d'accroître la crinière et la queue surtout, si l'on a soin — d'après les Arabes — de frotter les parties découvertes avec du crottin de mouton délayé dans du lait ou du bleu de Prusse délayé dans du beurre chaud. Les indigènes se refusent absolument par contre à raccourcir le tronçon de la queue.

La docilité du cheval, sa soumission, son intelligence tiennent également aux soins assidus dont son existence est entourée et la femme arabe joue un rôle considérable dans l'établissement de la solidarité étroite qui s'établit entre l'homme et l'animal. Sous la tente, la femme surveille et nourrit le coursier, elle lui distribue sa ration, lui lave la crinière et la queue. Pour le flatter elle le caresse, lui donne du pain, du kouskoussou ou même de la viande séchée au soleil; les matins de printemps la femme arabe va dans les pâturages faire ample moisson d'herbes connues pour leurs propriétés toniques et stimulantes.

Parmi les coutumes les plus curieuses, il faut encore citer le mode opératoire au moyen duquel les Arabes prétendent déterminer à l'avance par l'examen du poulain la taille du cheval qu'il deviendra.

Saisissant une corde, on la passe derrière les oreilles sur la nuque et on en réunit les deux extrémités sur la lèvre supérieure au milieu des naseaux. On tend verticalement la longueur ainsi mesurée le long de l'épaule du cheval, le poulain grandira de toute la partie de la corde qui dépasse le garrot.

Il est même possible de se rendre compte de la valeur d'un cheval en mesurant avec la main la longueur qui sépare l'extrémité du tronçon de la queue du garrot; on compte également le nombre de paumes de main comprises entre le garrot et l'extrémité des naseaux en suivant la ligne de l'encolure et en passant entre les deux oreilles. Si ces deux longueurs sont égales, le cheval sera bon mais sans allures remarquables: si le cheval présente plus de distance de la queue au garrot que du garrot aux naseaux (en passant par les oreilles), le coursier n'aura aucune valeur; dans le cas contraire l'animal possédera de grandes qualités et une vitesse extraordinaire.

Ces règles empiriques renferment toujours une part de vérité: si la mesure de la queue au garrot est plus courte que l'autre distance, on pourra penser que le cheval aura le rein court, le dos droit, le garrot renversé; dans le cas opposé, l'animal prendra une épaule oblique et une encolure longue.

Veut-on déterminer si le cheval grandira encore ou s'il est arrivé à son maximum de taille? Il suffit de mesurer la distance du genou au garrot, puis celle du genou à la couronne du sabot: si ces deux mesures sont entre elles comme 2/3 à 1/3, le cheval ne grandira plus; si cette proportion n'est pas encore atteinte, le coursier développera encore sa taille, car il faut absolument que la distance du genou au garrot soit le double de la longueur qui sépare le genou du sabot.

Afin de conserver au cheval de bonnes épaules, il est recommandé de choisir le campement sur un terrain sec, dépourvu de pierres et disposé de telle sorte que le cheval puisse être placé l'avant-main plus élevé que l'arrière-main.

(*A suivre.*) PAUL DIFFLOTH.

L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LILLE

Toute science comprend deux parties.

Ce qui est, à la fois, bien acquis et exempt de difficultés trop grandes est « enseignable » et est enseigné. — Le reste, doctrines bien assises, mais trop hautes, demandant des années de méditation, — ou bien encore échafaudage peu ferme, lisière du connu et de l'inconnu, tout ceci est laissé à l'élite peu nombreuse de ceux qui ont consacré leur vie entière à la science, qui veulent acquérir une pensée vraiment personnelle, apporter leur pierre, ou leur grain de sable au grandiose monument du savoir.

Pour les mathématiques, la partie qui fait l'objet d'un enseignement régulier est subdivisée en trois groupes que les nouveaux programmes vont modifier un peu, jamais beaucoup (1).

Le premier groupe a pour nom *Mathématiques élémentaires* et correspond au baccalauréat; le second a pour nom *Mathématiques spéciales*, c'est l'enseignement donné en vue des concours de l'Ecole normale supérieure, de l'Ecole polytechnique, de l'Ecole centrale, de l'Ecole des mines.

Le troisième groupe, dit *Mathématiques supérieures*, correspond à la préparation des examens de *licence* dans les *Facultés*.

Passons brièvement en revue ces trois ordres de science.

I. — MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES.

L'on étudie ici les opérations de l'arithmétique et de l'algèbre, les équations algébriques de

(1) Voir, ici même, les deux articles de M. de Montessus, août 1902.

degrés 1 et 2, les variations de la fraction rationnelle de même degré, la géométrie des polygones, du cercle, de l'ellipse, de la parabole et de l'hyperbole, la trigonométrie rectiligne, les éléments de la mécanique, en un mot, *ces parties des mathématiques où l'on n'emploie pas l'infiniment petit et le passage à la limite*, opération caractéristique de l'*analyse*.

Ceux qui ne manieraient pas facilement les problèmes correspondant à ce groupe n'ont qu'à faire autre chose que des mathématiques.

II. — Mathématiques spéciales.

L'on fait ici la théorie générale des équations algébriques, la résolution des équations de degrés 3 ou 4. (Au delà, il est connu qu'il n'y a plus de résolution *algébrique:* il faut introduire une *série*.)

L'on est rompu aux principes du *calcul différentiel* (non pas du *calcul intégral*). Enfin toutes ces données de l'algèbre et de l'introduction à l'analyse sont utilisées pour l'étude des *courbes* et des *surfaces algébriques*, et cette application constitue la géométrie analytique.

III. — Mathématiques supérieures.

L'on n'enseigne, en vue de la licence, ni la haute algèbre, ni la haute arithmétique, car ceci est bien au-dessus de tout examen et de tout concours.

L'on donne essentiellement dans les Facultés des sciences une haute introduction à l'*analyse infinitésimale*, création des Leibnitz, Newton, Lagrange, Cauchy. L'on y ajoute les applications naturelles de cette *théorie des fonctions*, savoir l'étude des courbes et des surfaces générales, la mécanique des solides et des fluides, enfin l'introduction à la mécanique céleste.

Voici, à grands traits, quel est l'enseignement des mathématiques en France. Nous avons mis de côté le collège de France et la Sorbonne, où des savants éminents professent certains cours relatifs à *la plus haute science*, pour des auditeurs qui ont déjà plus que les connaissances d'un licencié.

Organisation spéciale de la Faculté libre des sciences de Lille.

Dans les Facultés de l'Etat, les *Mathématiques spéciales* ne sont pas enseignées, en sorte que les étudiants ont dû suivre d'abord pendant un an ou deux, au lycée, un cours de mathématiques spéciales. Ils peuvent, dans ces conditions, aborder de front les trois cours de la Faculté : analyse, mécanique, astronomie.

Au contraire, la Faculté libre de Lille *suppose* que ses étudiants ne connaissent que les mathématiques élémentaires, et, comme les *Universités allemandes*, elle a organisé le cours de *spéciales* dans l'Université même. Tandis que le professeur de spéciales du lycée et du collège libre doit se préoccuper, moins de *former de bons esprits* que de faire de *bons candidats* au concours, sachant flatter les manies, parfois innocentes, parfois dangereuses, des examinateurs; au contraire, à Lille, le professeur de spéciales, nommé professeur de *Mathématiques générales*, sans aucun autre souci que la licence future, donne une large, une ample introduction aux théories de l'algèbre et de la géométrie analytique supérieures, à celles du calcul différentiel, de manière à former des esprits aptes à s'assimiler plus tard le cours d'analyse.

L'on ne perd pas son temps sur les chinoiseries de concours.

Un étudiant qui arrive à la Faculté libre de Lille le 1er novembre 1902, par exemple, suivra le *cours de mathématiques générales*, à raison de quatre leçons par semaine jusqu'au 1er mars 1903, et à raison de trois leçons par semaine du 1er mars au 1er juillet 1903.

Dès le 1er mars 1903, il est mis à même de suivre le *cours d'analyse* préparant directement à la licence.

Ce cours est professé en deux semestres : mars-juillet, puis novembre-mars, à raison de trois leçons par semaine (dans notre exemple ce serait : mars 1903-juillet 1903; puis novembre 1903 mars 1904.)

Dans le premier semestre, le professeur traite du calcul différentiel, de la notion générale d'*intégrale*, du calcul des intégrales, de la théorie du *potentiel*, du calcul différentiel des *courbes et des surfaces* les plus générales.

Dans le deuxième semestre, l'on traite des fonctions analytiques d'après Cauchy, des fonctions algébriques d'après Puiseux, de la théorie générale des équations différentielles, des questions de *calcul intégral* posées, au premier semestre, par l'étude de la géométrie.

A côté des *cours* des deux années (novembre-juillet et novembre-juillet), il est fait des *conférences* où les étudiants sont interrogés, où des devoirs sont corrigés et des compléments aux cours donnés s'il y a lieu.

Nous avons parlé de l'enseignement *fondamental : mathématiques pures*. Pendant sa première année (novembre 1902-juillet 1903), l'étudiant en mathématiques est en même temps pré-

paré à l'examen si intéressant d'*astronomie*, et, pendant sa deuxième année (novembre 1903-juillet 1904), à l'examen très important de *mécanique rationnelle*.

Et ainsi l'étudiant intelligent et laborieux, n'ayant appris que des mathématiques élémentaires et arrivant à Lille le 1er novembre 1902, pourra être reçu le 1er juillet 1903 au *certificat d'études supérieures d'astronomie*, et le 1er juillet 1904 aux deux *certificats d'études supérieures d'analyse et de mécanique*.

L'Université libre ayant été privée par J. Ferry du droit de conférer les grades, c'est aux examens de mathématiques de la Sorbonne, si *logiques*, si *admirablement compris*, que se rendent les étudiants de Lille.

Leurs maîtres de Lille ont un double but: leur faciliter le passage des examens; ouvrir les yeux à la jeunesse catholique vers *la plus haute science*, que l'*on ne peut enseigner* dans une Faculté, mais que l'*on peut faire entrevoir* aux esprits sérieux, avides de connaître.

Vte Robert d'Héran.

NOUVEAUX PROCÉDÉS DE REVÊTEMENT DES CHAUSSÉES

Les débuts du XIXe siècle ont été marqués par une refonte complète du système de construction et d'entretien des chaussées de nos routes; ce système s'est d'ailleurs peu modifié jusqu'en ces dernières années. Mais il semble que la fin du XIXe et le commencement du XXe siècle nous fassent présager une nouvelle transformation; c'est partie aux progrès de l'hygiène et partie à l'automobilisme que nous la devrons.

Chaussées urbaines. — C'est d'abord sur les chaussées urbaines que se sont portés les premiers perfectionnements, car c'est là où le besoin de l'hygiène se fait le plus sentir. Le revêtement idéal pour une pareille voie doit présenter les qualités suivantes, par ordre d'importance : surface unie mais non glissante, insonorité, étanchéité, durée, réparations faciles.

Il est indiscutable que l'antique pavé de grès est loin de satisfaire à tous ces desiderata, mais son prix de revient relativement peu élevé, son remploi facile font qu'actuellement il est encore de beaucoup le plus employé. L'asphalte présente toutes les qualités requises au plus haut degré, sauf une: la surface des voies où il est utilisé devient, en effet, glissante par le brouillard si l'on n'a soin d'y répandre du gravier. Son usage, qui remonte à cinquante ans environ, se développe de plus en plus, surtout dans les rues fréquentées qui présentent une déclivité nulle ou très faible (1).

Le pavé de bois est employé en France depuis une vingtaine d'années; on connaît les qualités qui lui ont fait une rapide fortune: insonorité, douceur de roulage. En revanche, il est inférieur à l'asphalte au point de vue hygiénique; il a de plus l'inconvénient de se gonfler sous l'influence de l'humidité, ce qui occasionne des bouleversements dans les trottoirs.

En somme, l'asphalte serait le revêtement idéal si la surface des chaussées qu'il recouvre était moins glissante. On a récemment cherché à remédier à cet inconvénient au moyen de divers procédés, notamment au moyen soit de pavés d'asphalte, soit d'asphalte caoutchouté. Nous examinerons d'abord ces deux procédés, puis nous signalerons des essais faits avec d'autres produits, mais qui n'ont pas encore reçu la consécration définitive de la pratique, tout au moins en France.

Pavés d'asphalte. — Ces pavés sont préparés à l'avance dans les lieux de production de l'asphalte; ils reposent sur une fondation en béton, et les intervalles qui existent entre eux sont remplis partie en bitume, partie en ciment. Les joints offrent un point d'appui aux pieds des chevaux, supprimant ainsi l'inconvénient habituel de l'asphalte. Néanmoins, l'emploi de ces pavés, bien que devenant de plus en plus fréquent, est encore assez restreint en raison de leur prix relativement élevé; la nouvelle cour d'arrivée de la gare de l'Est est pourvue de ce revêtement.

Asphalte caoutchouté. — Ce produit se compose de poudre d'asphalte imbibée, au moyen d'un malaxeur, d'une dissolution de caoutchouc et de divers dissolvants. Comme pour tous les nouveaux systèmes de chaussées urbaines, on commence par établir une fondation en béton de ciment de 0m,20 d'épaisseur ; on étend sur la surface du béton un enduit spécial, et celui-ci est recouvert à son tour par une couche de poudre d'asphalte caoutchouté que le pilonnage réduit à 0m,02 d'épaisseur environ. L'enduit a pour objet d'établir une adhérence complète entre la fondation et l'asphalte. Lorsque les voitures ont circulé pendant quelque temps sur une partie de chaussée ainsi revêtue, on constate que si l'on enlève une lame d'asphalte caoutchouté, elle présente une flexibilité analogue à celle d'un cuir de même épaisseur.

Les essais entrepris, notamment à Marseille et

(1) Voir *Cosmos* des 18 août et 1er septembre 1900.

à Aix-les-Bains, ont été entièrement favorables à ce revêtement : il est insonore, étanche, non glissant, facile à nettoyer et résistant à l'usure.

Essais divers. — Un essai de pavage en bitume et liège a été tenté à Londres, il y a quelques années; les pavés sont constitués par du liège et du bitume pressés. Les joints sont remplis de bitume à leur partie inférieure, puis de ciment. Cette expérience aurait été favorable au système, qui a d'ailleurs été également employé avec succès en Australie. Néanmoins ce procédé ne semble pas s'être généralisé; en tout cas, il ne semble avoir été en France l'objet d'aucun essai.

En revanche, on expérimente actuellement à Paris, rue Tronchet, un procédé dont beaucoup de nos lecteurs pourront vérifier *de visu* les qualités. Il s'agit de pavés en verre, parallélipipèdes très minces fabriqués de la façon suivante : le verre est d'abord broyé, puis ramolli par la chaleur jusqu'à être pâteux, et enfin moulé. Comme toujours, les pavés reposent sur une fondation en béton, et les intervalles sont remplis par un coulis en mortier de ciment. Ce pavage, qui a été exécuté fin 1901 sur une douzaine de mètres de longueur, s'est très bien comporté jusqu'ici : il donne une chaussée bien unie, propre, facile au roulage, peu glissante et s'usant très lentement.

Nous signalerons enfin, pour mémoire et sous toutes réserves, un nouveau système qui nous arrive en droite ligne d'Amérique et qui donnerait, paraît-il, de bons résultats. Il s'agit de pavés *en herbe:* l'herbe serait imprégnée d'huile de goudron et de résine et le tout serait comprimé jusqu'à ce qu'on obtienne la consistance nécessaire.

Chaussées empierrées. — Les riverains des routes et les piétons ont des raisons pour déplorer l'apparition de l'automobilisme. Mais il est un fait que personne ne conteste, c'est le prodigieux développement que tend à prendre ce mode de transport. Il est difficile de prédire actuellement là où s'arrêtera son essor ; il ne constitue plus seulement un sport, car ses applications pratiques deviennent de jour en jour plus nombreuses.

Il convient donc dès lors de ne plus adopter vis-à-vis de l'automobilisme une tactique obstructionniste — autant vaudrait d'ailleurs empêcher la terre de tourner, — mais au contraire de tâcher de mettre à profit ses incontestables avantages, tout en essayant de remédier à ses non moins incontestables inconvénients.

Or, ces derniers sont malheureusement trop connus pour que nous insistions sur ce sujet. Nous ne parlerons que de la poussière soulevée au passage des automobiles qui constitue, comme on sait, le véhicule d'un grand nombre de maladies et qui est également gênante pour les riverains et nuisible aux organes délicats des moteurs. Avant l'apparition de l'automobilisme, on souffrait bien aussi de la poussière, quoique à un moindre degré, et on s'était déjà préoccupé des moyens de s'en débarrasser, mais c'est grâce au nouveau mode de locomotion que la question s'est posée avec plus d'insistance et qu'ont pu surgir quelques solutions faisant en ce moment l'objet de nombreux essais.

On a préconisé le pétrolage et le goudronnage des routes. Nous allons examiner successivement ces deux procédés. Rappelons que les premières expériences suivies sur le goudronnage paraissent avoir eu lieu à Saint-Gaudens où, depuis 1888, on traite ainsi certaines voies de la ville. L'idée d'employer le pétrole a été réalisée d'une façon pratique par M. Tardy, agent-voyer du département d'Oran, vers 1895, mais les premiers essais en grand ont été entrepris en Californie vers 1898. Enfin des expériences se poursuivent actuellement en France en divers points, notamment sur la route départementale n° 21, près de Paris, à Champigny; ces dernières portent sur l'emploi du goudron de houille, de l'huile lourde de goudron, des pétroles de Californie et des pétroles français des schistes d'Autun. Nous ne connaissons pas encore les résultats des essais de Champigny.

Goudronnage. — Le *Cosmos* du 1er novembre 1902 a indiqué comment l'on avait procédé dans ces derniers essais pour préparer la chaussée et répandre le goudron; nous ne reviendrons donc pas sur ce sujet. Nous dirons seulement que dans les expériences antérieures entreprises en divers endroits, notamment à Saint-Gaudens, Oran et Monaco, on a constaté qu'il fallait, pour répandre le goudron, que la chaussée fût en bon état d'entretien, bien sèche et exempte de poussière. Sous ces conditions, le goudronnage fait complètement disparaître la boue et la poussière et augmente la résistance à l'usure de l'empierrement; il se forme une sorte de mastic très résistant présentant une certaine analogie avec l'asphalte.

Le prix de revient est en moyenne de 0 fr. 15 par mètre carré pour frais de premier établissement et de 0 fr. 10 pour frais d'entretien; on peut dire dès maintenant, bien que la plupart des essais soient assez récents et ne permettent pas de tirer une conclusion ferme, qu'il est tout à fait vraisemblable d'admettre que ces dépenses seront récupérées tant par la durée de la chaussée

que par l'économie à réaliser sur la main-d'œuvre nécessaire à l'enlèvement des boues et au balayage.

On a également essayé l'huile de goudron (résidu provenant de la distillation du goudron); mais, sans donner de meilleurs résultats, ce procédé revient beaucoup plus cher: 0 fr. 25 en moyenne par mètre carré pour frais de premier établissement.

Pétrolage. — Ainsi que nous l'avons dit, le pétrolage est employé en grand en Californie. On se sert de pétrole contenant de 25 à 50 pour 100 d'asphalte, afin que l'évaporation soit insignifiante. L'application se fait à chaud vers 80°; à cette température, le pétrole brut est très fluide, il se répand facilement et forme *avec la poussière* de la route ou avec de la terre friable prise aux abords un mélange qui se répartit uniformément sur toute la surface de la chaussée et forme un revêtement ayant l'apparence de l'asphalte.

Les prix de revient sont, en Californie, de 0 fr. 17 environ par mètre carré pour dépenses de premier établissement, et de 0 fr. 13 pour frais d'entretien. Mais il convient de faire remarquer qu'en Californie, le pétrole utilisé existe en abondance; ce procédé, utilisé tel quel, serait inapplicable chez nous, à cause de son prix de revient, nécessairement plus élevé que le précédent.

On a donc cherché en France à substituer au pétrole brut d'Amérique le *mazout* ou huile lourde de pétrole (résidu provenant de la distillation du naphte du Caucase); c'est ce qu'a fait M. Tardy en Algérie. Des expériences nouvelles ont été entreprises en septembre dernier avec ce produit, sur la route nationale n° 10 près de Versailles. Après un balayage soigné de la chaussée, on a répandu l'huile lourde préalablement chauffée à 100°; des ouvriers, à l'aide de balais de piassava, favorisaient la pénétration du liquide; une demi-heure après l'étalage, on répandait une légère couche de poussière qui s'incorporait à l'enduit. La dépense de premier établissement s'est élevée à 0 fr. 17 par mètre carré. Néanmoins, l'essai de Versailles n'a pas été absolument concluant; on a bien constaté que la poussière se trouvait supprimée, mais l'enduit est enlevé peu à peu au passage des voitures. Il faut attribuer cet insuccès relatif d'une part, à la pluie qui est tombée le lendemain même de l'application de l'enduit, et, d'autre part, à la compacité de l'empierrement constitué par du porphyre, qui se laisse pénétrer difficilement.

En résumé, on voit que les procédés de goudronnage et de pétrolage des routes n'en sont encore qu'à la période des essais; mais on peut déjà, d'après les résultats obtenus, prévoir leur application prochaine en grand. L'emploi du goudron et du mazout conduisent, comme nous l'avons vu, sensiblement aux mêmes dépenses. On sera guidé dans le choix de l'un ou de l'autre de ces produits, d'abord par leur prix de revient dans la localité considérée; des expériences suivies permettront ensuite de discerner lequel doit être préféré dans telle ou telle circonstance particulière.

G. Leugny.

CAUSERIE PHOTOGRAPHIQUE

Nouvelles plaques et nouveaux révélateurs.

La grande nouveauté de l'année est incontestablement l'apparition sur le marché d'émulsions plus rapides que celles qu'on avait faites jusqu'ici : ce sont les plaques étiquette violette de Lumière et les plaques de l'iodo-bromure bande mauve de Jougla.

Les dernières nommées sont d'apparition trop récente pour qu'il nous soit possible de formuler une opinion : on les dit plus rapides que les plaques ordinaires; de combien? La notice ne précise pas. D'ailleurs, un simple essai photométrique comparatif en dira plus long que tous les prospectus du monde. Quant aux plaques Lumière, étiquette violette, plus vieilles de trois mois, elles ont déjà fait leurs preuves : elles permettent de réduire des deux tiers la durée de la pose, et c'est là un fait dont l'importance n'échappera à personne. Jusqu'ici, l'instantané à l'ombre n'était fait dans de bonnes conditions que par les possesseurs d'objectifs anastigmats; or, c'est là un luxe que ne peut s'offrir le commun des mortels, qui en était réduit à n'opérer instantanément qu'au soleil, ou, du moins, par une belle lumière. Pour un objectif diaphragmé à $\frac{F}{10}$, la pose normale, en été, à l'ombre, pour un sujet comportant des premiers plans, était d'environ $\frac{1}{10}$ de seconde avec les plaques ordinaires; avec les nouvelles plaques, $\frac{1}{30}$ de seconde suffira, c'est tout à fait de l'instantané. Pour le portrait en plein air sous abri, il suffira de $\frac{1}{20}$ à $\frac{1}{10}$ de seconde, suivant l'importance des ombres : d'où possibilité pour le photographe d'opérer sans prévenir

le modèle, sans lui donner le temps de prendre cet air de circonstance qui rend si ridicules les trois quarts des portraits photographiques.

Il va de soi qu'il faudra prendre dans la manipulation de ces plaques quelques précautions élémentaires : éclairage du laboratoire rouge rubis foncé, chargement des châssis très loin de la lumière ou dans l'obscurité, développement en cuvette couverte, en évitant d'examiner à tout instant la plaque par transparence tout près de la lanterne. Mais on est bien récompensé de ce supplément de soins par l'obtention de beaux clichés sans voile, avec une richesse de détails dans les parties sombres inconnue jusqu'à ce jour.

Attention à la surexposition, par exemple : l'excès de pose, qui — exception faite pour les vues panoramiques — était inconnu en instantané avec les objectifs courants, va devenir possible et probablement fréquent. C'est si difficile, n'est-ce pas, quand un sujet intéressant s'offre, de penser à régler le diaphragme ou la vitesse de l'obturateur, et, quoiqu'on en ait dit et écrit, le développement d'une plaque surexposée n'est point chose si facile, et il se termine rarement par l'obtention d'un cliché présentable.

Ce n'est pas le moment de discuter la meilleure marche à suivre dans ce cas ; nous y reviendrons un jour peut-être; occupons-nous plutôt du nouveau révélateur l'édinol, qu'une maison allemande a récemment introduit sur le marché français.

C'est le dernier-né de la grande famille des révélateurs voisins du paramidophénol. Ce dernier corps, fabriqué en France par la maison Lumière, n'a pas rencontré un bon accueil auprès des amateurs français, tandis que de l'autre côté du Rhin il a, sous le nom de rodinal, un énorme succès; il y a même actuellement, entre les fabricants respectifs de l'édinol et du rodinal — l'analogie se poursuit jusque dans la consonance du nom, — une lutte de réclame, et les journaux spéciaux retentissent des échos d'une querelle comme les Allemands savent en avoir.

L'édinol est un produit blanc, cristallisé, soluble dans l'eau et les solutions alcalines. Le fabricant propose à l'amateur perplexe un choix de quinze formules. C'est beaucoup; celles où il s'allie à l'hydroquinone sont les plus recommandables, surtout si l'on a en vue l'obtention de clichés intenses, pour le tirage sur papier mat par exemple.

L'édinol tend généralement à donner doux; il grise rapidement la plaque, fait sortir d'emblée tous les détails et permet de suivre, sans qu'il apparaisse de voile, la montée progressive de l'intensité; le bromure de potassium, sans ralentir son action, assure la pureté des blancs, tandis que le bicarbonate de soude, diminuant l'alcalinité du bain, joue le rôle de modérateur.

L'édinol prendra donc place à côté, mais pas au-dessus des révélateurs usuels; il ne détrônera point les meilleurs, d'autant plus que son prix est légèrement plus élevé. Plus intéressante est l'introduction dans la technique photographique du sulfite d'acétone et du formol.

Le premier de ces corps, breveté par une maison allemande, est simplement le composé cristallisé que l'on obtient en mélangeant de l'acétone et une solution saturée de bisulfite de soude. Il conserve, aussi bien que le métabisulfite de potasse, les solutions révélatrices et les bains de fixage. Enfin, l'acétone qu'il renferme agit heureusement, paraît-il, sur la couleur de l'argent du cliché.

Le formol — MM. Lumière l'ont constaté depuis longtemps sans l'avoir encore complètement expliqué — joue le rôle d'alcali dans le bain révélateur (1) avec une telle vivacité même qu'une addition trop copieuse voile immédiatement le cliché. La maison Lumière employant, au lieu du formol, son produit de condensation solide, le trioxyméthylène, et le mélangeant à l'avance au sulfite de soude en proportion convenable, obtient le formosulfite qu'elle a mis dans le commerce sous ce nom et qui permet de réduire à deux les éléments d'une solution développatrice.

Nous n'insisterons pas plus longtemps sur ce composé, quelque intérêt qu'il puisse présenter, craignant de fatiguer par les noms barbares de la chimie moderne le lecteur non initié. Les nouveautés, j'entends les innovations véritables, ne sont d'ailleurs point si nombreuses dans le domaine de la photographie. On a, surtout en France, une funeste tendance à la considérer comme une distraction agréable, indigne d'occuper un savant sérieux. Il n'existe point chez nous de chaire, de laboratoire d'enseignement de la photographie, et l'amateur en est réduit à l'apprendre au petit bonheur sans méthode et sans guide.

Elbée.

(1) L'amateur photographe qui aime à se rendre compte du pourquoi des choses sait qu'un bain révélateur se compose essentiellement d'une substance réductrice (hydroquinone ou autre), d'un conservateur (sulfite), d'un accélérateur (alcali ou carbonate alcalin).

LE MASSIF CENTRAL

SON RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE (1)

Le Plateau Central de la France est une ancienne pénéplaine de terrain primitif, inclinée vers le Nord-Ouest et surmontée en son milieu de cônes adventices de déjections volcaniques.

Les divers éléments de cette définition géologique sont faciles à établir. L'absence de tout accident notable, la douceur et la régularité des pentes, dénote en effet que le Plateau Central, si bouleversé qu'il ait pu être à l'origine, avait été depuis à peu près complètement arasé. D'autre part, l'inclinaison générale du Sud-Est au Nord-Ouest est évidente, l'altitude qui dépasse 1 700 mètres sur plusieurs points de l'extrémité sud-orientale (Mont Lozère, Mont Mézenc) tombe au-dessous de 200 mètres à l'autre extrémité, au seuil du Poitou, et la pente générale est régulière entre ces deux points, abstraction faite des accidents de terrain. Quant aux Puys d'Auvergne, aux Monts Dore, au Plomb du Cantal et autres protubérances d'origine volcanique, tout concourt à en marquer le caractère absolument moderne; ils sont de l'époque tertiaire et doivent manifestement leur origine au soulèvement même de la pénéplaine, qui eut lieu précisément à cette époque, et aux perturbations qui résultèrent nécessairement de ce soulèvement. Ce sont comme des croûtes, pustules et boutons, restes d'une maladie récente sur une peau précédemment saine et unie. La ligne idéale de la pente du Plateau Central passe donc sous ces accumulations de laves, et se correspond de chaque côté de la chaîne des Puys, tout comme elle passe pardessus les vallées en se correspondant d'un bord à l'autre. On doit donc faire abstraction complète de ces montagnes volcaniques; si puissantes que soient leurs masses, si imposante que soit leur altitude, elles ne modifient en rien le caractère absolu d'ancienne pénéplaine que tous s'accordent à reconnaître dans le plateau actuel du centre de la France.

En un mot donc, malgré quelques protubérances granitiques ayant mieux résisté à l'érosion, malgré de profondes vallées dues à quelque accident géologique, ou simplement creusées par les agents atmosphériques, malgré un épais manteau de laves recouvrant de vastes surfaces, le Massif Central est bien semblable à une table à peu près complètement rase, qu'un soulèvement tardif a incliné vers le Nord-Ouest. Une pente uniforme, une puissante émission de laves, voilà deux éléments introduits à une époque relativement récente dans la constitution du Massif Central, deux éléments qui ont dû apporter un changement notable dans le régime hydrographique de la contrée.

Ces deux faits nouveaux une fois survenus, comment a dû se produire l'écoulement des pluies abondantes qui s'abattaient sur ce relief subitement rafraîchi à la suite des cataclysmes de l'époque tertiaire ?

Théoriquement, la pénéplaine soulevée au Sud-Est et basculant vers le Nord-Ouest devait présenter deux versants: l'un très long à la surface de la pénéplaine, dans le sens de l'inclinaison reçue, l'autre très court, du côté de la contre-pente, sur la tranche nouvellement émergée du bloc; et des deux côtés les cours d'eau devaient couler parallèles entre eux; tout au plus devrait-on supposer que l'ancien réseau de la pénéplaine dût gêner quelque peu l'établissement du second et troubler quelque peu son parallélisme. Nous avons en France même des exemples frappants de cette disposition: ainsi les plateaux de Langres et de la Côte-d'Or sont classiques à cet égard: ils envoient à la Seine par leur longue pente une série de cours d'eau qui coulent longtemps parallèles entre eux avant de s'unir en un seul tronc; tandis que, de leur contre-pente, descendent de courtes rivières, parallèles encore, que la Saône, coulant transversalement, recueille à mesure au passage.

Enfin, étant donnée la présence d'une puissante émission de laves surimposée à la surface de la pénéplaine, les rivières parallèles devaient s'écarter de l'obstacle à droite et à gauche, et, du noyau montagneux lui-même comme d'un centre, devait rayonner tout un système de rivières indépendant du précédent: celles descendant à l'opposé de la pente générale devaient promptement se recourber de droite et de gauche pour rejoindre les longues rivières venues du Sud-Est, celles au contraire qui descendaient selon la pente générale, c'est-à-dire vers le Nord-Ouest, devaient s'écouler régulièrement jusqu'au bout du plateau. Le système volcanique de l'Auvergne devait donc se comporter comme le petit massif du Perche, qui, rompant l'uniformité de la pente du bassin de Paris, rejette la Seine d'un côté, la Loire de l'autre, et envoie sur tout son pourtour une grande quantité de rivières dont les unes, comme l'Eure,

(1) Il sera utile de suivre sur une carte les arguments de ce travail. Nous avons cru inutile d'en donner une ici ; il existe d'excellentes cartes physiques et géologiques dans tous les atlas modernes, et ils abondent aujourd'hui.

l'Avre, l'Iton, la Rille, le Loir et l'Huisne, descendant à contre-pente du bassin de Paris, se recourbent promptement vers la Seine et la Loire, tandis que les autres s'en vont, selon la pente générale, plus ou moins directement à la mer.

Ainsi donc il devait y avoir deux centres de dispersion des eaux: l'un au sommet de la pente, selon une ligne courant le long du bord du plateau et envoyant des rivières courtes et torrentielles, vers la Saône, le Rhône et la Méditerranée; et d'autre part, au Nord-Ouest, des rivières longues et parallèles, gênées seulement dans leur parallélisme par le massif des Monts d'Auvergne; l'autre centre devait être le massif auvergnat lui-même, envoyant ses eaux en étoile dans toutes les directions. Ainsi le mot centre de dispersion des eaux ne convient en réalité qu'à ce dernier, le premier affectant plutôt la forme d'un toit très allongé et à pentes inégales.

Voilà ce que dit la théorie; qu'en est-il en réalité?

Ces deux centres de dispersion existent, mais avec de notables modifications.

En effet, le premier de ces centres de dispersion n'affecte la forme de ligne faîtière que du côté de l'extérieur, où il envoie bien, en effet, toute une série de rivières courtes et torrentielles à la Saône, au Rhône et à la mer Méditerranée; mais du côté opposé, il présente la forme d'un versant en éventail: les rivières, Loire, Allier, Lot, Tarn prennent toutes leur source en un très court espace, d'où elles divergent au milieu de profondes vallées, sur un vaste secteur, allant du Nord à l'Ouest et au Sud-Ouest. Cette région de sources même est abaissée comme un autre Saint-Gothard, et dominée de chaque côté par les plus hauts sommets du Massif Central, abstraction faite des Monts surimposés d'Auvergne (Lozère, 1 702 mètres; Mézenc, 1 754; Gerbier des Joncs).

L'autre centre de dispersion existe aussi: il fait bien diverger à droite et à gauche les rivières venues de la région du Sud-Est, il envoie bien sur tout son pourtour des rivières nombreuses, et celles qui vont à contre-pente de l'inclinaison générale du Plateau, comme l'Alagnon et la Cère se retournent bien vite vers le Nord et l'Ouest; mais les rivières qu'il envoie vers le Nord-Ouest, au lieu de courir en droite ligne jusqu'au bout du Plateau, sont immédiatement recueillies dans une sorte de fossé collecteur, qui les écoule par les deux bouts, dans l'Allier par la Sioule, et dans la Cère par la haute Dordogne (la Dordogne, en effet, n'est qu'un affluent de la Cère, mais plus puissante qu'elle, elle lui impose son nom en lui prenant sa vallée, comme le Rhône à l'égard de la Saône à Lyon). D'autre part, un peu plus loin, au Nord-Ouest de ce centre de dispersion ainsi atrophié, nous trouvons le véritable centre tel que nous l'avons décrit plus haut en théorie: c'est le Plateau de Millevaches, haut seulement de 978 mètres, et qui envoie ses eaux aux quatre points cardinaux. Au Nord, c'est le Cher et son affluent le Tardes, puis la Creuse; à l'Ouest, c'est la Vienne, qui plus loin tourne au Nord, mais qui est si manifestement prolongée jusqu'à l'Océan par la Charente; au Sud-Ouest, c'est la Vézère et son affluent la Corrèze; à l'Est enfin, et même au Sud-Est, il y a un versant qui, tout court qu'il soit, envoie encore le Sioulet et de nombreux ruisseaux vers ce fossé collecteur, qui recueille déjà les eaux des Monts d'Auvergne, et où coulent en sens inverse la Sioule et la haute Dordogne.

Voilà donc la réalité contraire à la théorie sur deux points: le centre hydrographique du Sud-Est disperse ses eaux en éventail au lieu de les écouler dans des directions parallèles entre elles, et le centre hydrographique du Nord-Ouest n'est pas où nous le cherchions, ou plutôt il existe en double exemplaire: l'un régulier où nous ne le cherchions pas, puisqu'il présente une magnifique ramure de rivières, rayonnant autour d'un centre de relief insignifiant (978 mètres), l'autre irrégulier, littéralement atrophié, malgré la puissance et l'élévation de son relief, dépassant encore plus de deux fois l'altitude du Plateau de Millevaches (1 858 mètres au Plomb du Cantal, 1 886 mètres au Mont Dore), malgré les ravages opérés sur les cendres volcaniques par une puissante et séculaire érosion.

Comment expliquer ces particularités? Voilà un problème qui ne manque pas d'intérêt. Les géologues, les géographes qui sont sur les lieux, sont plus que d'autres compétents pour en trouver la solution. Nous n'avons à notre disposition qu'une simple carte: essayons quand même de rechercher l'explication de ces phénomènes, heureux si nos réflexions peuvent suggérer à de plus favorisés, à ceux qui sont sur le terrain, quelque idée nouvelle qui les acheminerait vers la découverte de la vraie solution, soit par voie de confirmation et de déduction, si nos idées sont bonnes, soit par voie de réfutation, si nos idées, basées sur de simples cartes, ne répondent pas à la réalité des faits.

C'est la chute d'une pomme qui suggéra à Newton l'idée de la gravitation universelle; pour nous

Si parva licet componere magnis,

c'est un carreau cassé qui nous mit sur la voie d'une explication rationnelle.

Comment se comporte une vitre, sous la pression d'une pierre lancée juste assez fort pour briser le verre sans en détacher les morceaux? Le verre se brise en étoile ou en éventail, selon que la pierre l'a atteint loin ou près du bord. Là où le coup a porté, les bords du verre sont détachés les uns des autres et relevés, si bien qu'en cet endroit le relief du verre, si l'on peut ainsi parler, arrive à son maximum, avec pourtant un vide au milieu, auquel aboutissent toutes les fentes; puis, au large, et transversalement à la direction des fentes qui s'en vont en éventail, le verre est rompu à demi par une fracture béante en dedans et qui eût été complète si la pierre avait été lancée avec plus de force, si bien que les morceaux de verre à moitié détachés affectent la forme de triangles isocèles, ayant tous leur sommet au point où la pierre a porté, tandis que leurs bases dessinent vaguement le périmètre d'un polygone régulier.

Comparons maintenant. La poussée produite par la surrection des Alpes a été comme la pierre jetée dans le carreau. Il est convenu d'admettre que le soulèvement du Massif Central est en effet l'une des nombreuses modifications apportées dans le relief de l'Europe centrale, par la surrection du puissant Massif Alpin; mais on ne se demande pas assez comment s'est opérée la pression qui a soulevé l'ancienne pénéplaine. Or, si l'on fait attention à la forme affectée par le système des Alpes occidentales, on remarquera qu'au point même où leur vaste demi-cercle s'approche le plus près des Cévennes, elles projettent de ce côté le Massif du Pelvoux, qui ne le cède aux grandes Alpes ni en puissance, ni en altitude. Bien plus, à voir la direction si remarquablement tangentielle de la chaîne toute granitique de Belledonne, on est amené à comparer cette courbure des Alpes occidentales à celle d'un bâton, d'élasticité insuffisante, et qui s'est à moitié brisé en son milieu, en projetant vers l'extérieur des éclats tangentiels. Par suite de cette disposition, au lieu d'affecter la forme de chaînons à courbure régulière et parallèle à la crête des Alpes, les chaînes subalpines courent parallèlement à la chaîne de Belledonne, c'est-à-dire du Nord-Est au Sud-Ouest, puis se replient brusquement et à angle droit au Sud-Est, après avoir dépassé le Massif du Pelvoux. Leurs puissantes ondulations sont ainsi ployées et presque brisées en leur milieu. Au lieu donc de recevoir tangentiellement et sur une bonne partie de son bord oriental le choc violent occasionné par la surrection des Alpes, la pénéplaine française le reçut pour ainsi dire en un seul point, à l'endroit où pointait l'angle formé par les ondulations subalpines, c'est-à-dire à peu près entre le Mont Mézenc et le Mont Lozère, comme on peut s'en convaincre à la seule inspection d'une carte géologique (1). Voilà comment, tout formidable qu'il était, le mouvement orogénique alpin n'eut sur la pénéplaine française pas d'autre influence que celle d'un caillou jeté dans un carreau.

Sous la poussée exercée en ce point unique, la pénéplaine française se brisa en plusieurs fragments qui se soulevèrent, arrivant en cet endroit même à leur plus forte altitude, mais laissant au centre de poussée lui-même un espace déprimé, vide même, par lequel s'échappèrent les laves qui constituent les Coirons. Ces hauts sommets existent, ils s'appellent Lozère, Mézenc, Gerbier des Jones, et ils sont les plus élevés de tout le Massif Central, abstraction faite des Puys d'Auvergne; l'espace déprimé existe aussi, quoique gêné par les Coirons : c'est la région de sources que nous avons signalée sous le nom de centre hydrographique du Sud-Est, et ce passage a été utilisé par la voie ferrée du Bourbonnais, qui passe facilement de la haute vallée de l'Allier à celle du Chassezac, affluent de l'Ardèche, et de là dans la vallée du Gard.

Les fractures divergeant du centre de poussée s'en éloignent par couples symétriques, deux au Nord, qui sont devenues les vallées de la Loire et de l'Allier, deux vers l'Ouest, où coulent maintenant le Tarn et le Lot. Entre ces deux groupes de vallées jumelles, on peut enfin distinguer une cinquième fracture qui va de la haute vallée de l'Ardèche à la basse Dordogne, en passant par la vallée de la Truyère et celle de la Cère. Aucune, d'ailleurs, ne fut assez profonde pour amener au jour, sur toute sa longueur, des émissions de laves. Seules les hautes vallées de la Loire et de l'Allier sont encombrées de roches éruptives, qui, par leur situation dans le voisinage immédiat du centre de poussée et de la montagne des Coirons, doivent être considérées comme ne formant qu'un seul tout avec ce petit massif, et comme étant le résultat d'une seule et même cause.

Les lambeaux de la pénéplaine, ainsi sectionnée

(1) Au point de vue géologique, comme au point de vue géographique, nous renvoyons nos lecteurs à toute carte bien faite. C'est l'atlas de VIDAL-LABLACHE qui nous a servi à nous-mêmes pour établir les éléments de cette étude.

par cinq fractures, se trouvèrent donc relevés par une seule de leurs extrémités, et comme ils manquaient de l'élasticité nécessaire, ils ont dû se briser sous leur propre poids, à une distance plus ou moins grande du centre de poussée. Le premier fragment séparé par la vallée de la Loire et constituant les Monts du Vivarais, du Lyonnais, du Beaujolais, etc., et le second, séparé par la vallée de l'Allier et constituant les Monts du Velay et du Forez, semblent ne s'être rompus que par de vulgaires failles, placées surtout dans des régions où l'on trouve encore des lambeaux de terrains primaires, indiquant les anciens points faibles de l'antique pénéplaine. Les autres fragments constituent les Monts de la Margeride, les Monts d'Aubrac, les Causses du Gévaudan, et cet ensemble de montagnes, de dénominations diverses, qui vont jusqu'au col de Naurouze, et qu'on est convenu d'appeler plus particulièrement Cévennes. Mais à l'encontre des deux premiers, ces quatre fragments sont rompus par deux fractures, qui se rencontrent sous un angle très obtus, et qui ont livré passage aux laves, sur une bonne partie de leur longueur.

Ces deux fractures, en effet, étant béantes à l'intérieur, puisqu'elles provenaient d'un affaissement, affectaient la pénéplaine sur toute son épaisseur, et de façon beaucoup plus complète que celles produites par soulèvement; ces dernières étant béantes à l'extérieur tendent à se refermer par le propre poids des masses terrestres un moment déchirées, tandis que la pesanteur maintient ouvertes au contraire et tend plutôt à élargir encore les fractures produites par affaissement.

Les laves se précipitèrent donc et s'épanchèrent au dehors par ces passages subitement ouverts; elles constituèrent deux traînées de roches volcaniques, qui se rencontrent au Plomb du Cantal : l'une puissante, régulière, ininterrompue, la chaîne des Puys; l'autre, beaucoup moins importante, allant par les monts d'Aubrac jusqu'à la montagne d'Agde, et présentant de notables interruptions. Leur point d'intersection devait naturellement recevoir une plus grande abondance de matières internes, c'est là que se trouvent les vastes champs de laves dominés par l'énorme volcan éteint, le Cantal.

Mais pourquoi cette différence dans ces deux traînées de matières volcaniques.

C'est évidemment que l'une des deux fractures fut plus complète que l'autre.

(*A suivre.*) H. Couturier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 mars 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

La solidification du fluor et la combinaison à — 252°5 du fluor solide avec l'hydrogène. — MM. Moissan et Dewar ont démontré précédemment que le fluor se liquéfiait à — 187°: à cette température, il n'agit plus sur nombre de corps, mais il se combine encore avec incandescence à l'hydrogène ou à l'essence de térébenthine.

Ils ont poursuivi ces expériences en utilisant l'hydrogène liquide qui bout à — 252°5. Le fluor, complètement exempt d'acide fluorhydrique, n'attaque pas le verre à la température ordinaire; on a donc pu employer à ces expériences de minces tubes de cette matière.

En plongeant un tube rempli de fluor dans l'oxygène liquide, on ne voit pas trace de condensation, mais dans l'hydrogène liquide il se condense en un liquide jaune : si l'opération est continuée, ce liquide prend l'état solide avec la même coloration; mais, si on prolonge l'immersion un certain temps, le fluor solide devient blanc; on se trouve ici en présence d'un phénomène identique à celui qui est fourni par le chlore, le brome ou le soufre. A une très basse température, un certain nombre de corps perdent leur couleur et deviennent blancs.

En comparant le point de liquéfaction de l'oxygène et du fluor solides, on a pu établir que la température de fusion du fluor solide était très voisine de 40° absolus, par conséquent — 223° du thermomètre centigrade.

Les physiciens estiment qu'au zéro absolu, la matière est inerte et que l'affinité n'existe plus. Il était intéressant de rechercher si du fluor solide maintenu à 20°5 du zéro absolu, soit à — 252°5 du thermomètre centigrade, réagirait à cette basse température sur l'hydrogène liquide.

Pour réaliser cette expérience, on a pris un tube de verre mince contenant environ 40 centimètres cubes de fluor gazeux. Le fluor a été complètement solidifié dans l'une des pointes du tube, et ce tube a été ensuite immergé dans une centaine de centimètres cubes d'hydrogène liquide. Lorsque sa température a été en équilibre avec cet hydrogène, sans le sortir de l'appareil, on a cassé avec une pince d'acier la pointe qui contenait le fluor, de façon à établir le contact entre le fluor solide et l'hydrogène liquide. Une violente explosion s'est produite aussitôt avec mise en liberté d'une quantité de chaleur telle que la matière a été portée à l'incandescence et que l'hydrogène a pris feu. L'explosion a été assez forte pour réduire en poussière le tube de verre et le vase à double paroi qui contenait l'hydrogène liquide.

Après la solidification du fluor, il ne reste plus que l'hélium qui n'ait pas encore été amené à l'état solide.

Le cœur à l'état pathologique. — MM. C. Bouchard et Balthazar, continuant leurs études par la radiographie sur les mouvements du cœur, donnent le résultat de leurs recherches. Il en résulte que dans certains états pathologiques le cœur peut avoir des dimensions normales : dans tous les autres qu'ils ont étudiés, tuberculose exceptée, soit du fait de l'hypertrophie, soit du fait de la

dilatation, ces dimensions sont supérieures à la normale, jamais inférieures.

L'état actuel de la Soufrière de la Guadeloupe. — Des bruits inquiétants sur la Soufrière s'étant répandus à la Guadeloupe, M. Lacroix a été invité à aller étudier la situation.

Il existe à la Guadeloupe deux centres d'activité volcanique, très voisins l'un de l'autre; l'un, très anciennement connu, consiste dans le sommet et les pentes voisines du sommet de la Soufrière; l'autre, reconnu pour la première fois en 1890 par M. Le Boucher, se trouve sur le flanc Nord de la montagne de l'Échelle.

Les fumerolles de la Soufrière sont en activité depuis un temps immémorial (1645); elles n'ont pas changé de nature; elles subissent des variations d'intensités et se déplacent, mais il n'y a rien là de nouveau dans leur histoire.

Les phénomènes constatés aux Échelles n'ont pas un caractère plus inquiétant. Les dernières manifestations signalées et qui ont ému les populations sont dues à des décompositions des matériaux superficiels. En tous cas, on suivra de près, désormais, toutes ces manifestations d'après un programme tracé par M. Lacroix.

La théorie de la trempe de l'acier. — MM. G. Charpy et Louis Grenet ont exposé, dans une récente communication, que les effets de la trempe sur les phénomènes de dilatation paraissent difficilement conciliables avec la théorie souvent admise d'après laquelle la trempe agirait sur les propriétés de l'acier, principalement en maintenant le carbone à l'état de solution solide, ou le fer à un état allotropique différant de l'état stable à froid.

M. A. Le Chatelier rappelle qu'il a montré, il y a plusieurs années, que la théorie du carbone comme celle de l'allotropie du fer étaient incompatibles avec l'existence des tensions internes qui subsistent dans les aciers trempés, et peuvent avoir une intensité suffisante pour en déterminer la rupture; des tensions de cette nature ne sauraient être la conséquence du maintien par la trempe d'un état quelconque de dissolution ou d'allotropie; elles ne peuvent, au contraire, résulter que de changements d'état accompagnés de variations de volume.

Il estime que les effets de la trempe doivent être uniquement considérés comme la résultante d'un écrouissage produit par les variations de volume inhérentes aux transformations qu'éprouvent les aciers, variations dont la valeur s'exagère avec la rapidité du refroidissement, en raison du coefficient de dilatation spécial que possède l'acier au-dessus de la zone de transformation.

Sur la production de la radioactivité induite par l'actinium. — Les expériences de MM. Curie, Rutherford et Debierne montrent que la radioactivité induite provoquée par les composés de radium, de thorium et d'actinium, est produite par des centres particuliers d'énergie (ions activants ou émanation), qui sont dégagés d'une façon continue par le corps radioactif et se répandent autour de celui-ci. M. Debierne a constaté que deux lames parallèles dans une enceinte activante s'activent d'autant plus que la distance qui les sépare est plus grande.

Étudiant les causes de ce phénomène, M. Debierne a établi par des expériences suivies qu'il existe un rayonnement nouveau caractérisé essentiellement par la propriété de rendre radio-actif, d'une façon temporaire, les corps qu'il frappe.

Ce rayonnement, qu'il appelle rayonnement activant, est émis par les centres activants répandus dans le gaz au voisinage de l'actinium. Ces nouveaux rayons possèdent la propriété d'être déviés dans un champ magnétique et dans un champ électrique.

Sur la chaleur dégagée spontanément par les sels de radium. — MM. Curie et Laborde ont constaté un phénomène très inattendu : les sels de radium dégagent de la chaleur d'une manière continue. Ils ont constaté une différence de température de 1°5 entre le chlorure de baryum radifère et le chlorure de baryum pur, le sel radifère ayant la température la plus élevée.

Des expériences renouvelées sous différentes formes ne laissent aucun doute sur la réalité du phénomène : elles ont permis d'établir que 1 gramme de radium dégage une quantité de chaleur qui est de l'ordre de 100 petites calories par heure.

Le dégagement continu d'une telle quantité de chaleur ne peut s'expliquer par une transformation chimique ordinaire. Si l'on cherche l'origine de la production de chaleur dans une transformation interne, cette transformation doit être de nature plus profonde et doit être due à une modification de l'atome de radium lui-même. Cependant, une pareille transformation, si elle existe, se fait avec une extrême lenteur. En effet, les propriétés du radium n'éprouvent pas de variations notables en plusieurs années. Si donc l'hypothèse était exacte, l'énergie mise en jeu dans la transformation des atomes serait extraordinairement grande.

Sur le collargol. — Carey Lea a annoncé que, dans la réduction du nitrate d'argent par le sulfate ferreux, on obtient des corps solubles dans l'eau qu'il a envisagés comme des formes colloïdales de l'argent métallique. Dans son premier mémoire, il en a indiqué trois variétés différant entre elles par la couleur et la solubilité, et depuis il en a signalé d'autres encore. En outre, divers observateurs ont obtenu de l'argent colloïdal au moyen de divers réducteurs sans les identifier avec les formes décrites par Carey Lea, en sorte que l'individualité chimique de ces composés n'est pas suffisamment établie.

On attribue à tous ces corps un certain nombre de caractères communs que l'on peut ainsi formuler : ils sont solubles dans l'eau en donnant des solutions colorées non dialysables; en leur qualité de colloïdes, ils sont précipités de ces solutions par les sels neutres, tantôt sous forme soluble (tel est le cas de la précipitation par le sulfate de magnésie), le plus souvent sous forme coagulée d'argent ordinaire, ne se redissolvant plus dans l'eau ; enfin, ces solutions électrolysées donnent un dépôt d'argent métallique spongieux au pôle *positif*.

Ces corps n'ont jamais été obtenus à l'état de pureté. M. H. Hanriot a soumis à l'analyse le produit commercial employé en thérapeutique sous le nom de collargol.

Il arrive à conclure qu'on peut envisager le collargol comme le sel soluble d'un acide, l'acide collargolique; la base serait vraisemblablement l'ammoniaque.

Sur les transformations et les végétations épithéliales que provoquent les lésions mécaniques des tissus sous-cutanés. — Continuant ses recherches sur cette question, M. Ed. Retterer arrive à démontrer que les modifications et les altérations évolutives qu'on produit expérimentalement sur les épithéliums, en agissant sur les tissus sous-cutanés, créent, chez les animaux, des états organiques et des néoformations qui sont, au point de vue histologique du moins,

l'image de nombreux processus morbides et de certains néoplasmes à leur début (leucoplasie, métaplasie, adénomes, hyperplasies papillomateuses, épithéliomas, etc.).

Ces conclusions, si elles étaient confirmées par d'autres travaux, auraient une grande importance au point de vue de l'étude de l'étiologie des tumeurs malignes.

Augmentation réflexe des sécrétions biliaires par introduction d'acide dans la duodéno-jéjunum. — L'augmentation de la sécrétion biliaire, que l'on produit par injection intraveineuse de macération acide de muqueuse duodéno-jéjunale, peut aussi, selon les recherches d'Enriquez et Hallion, s'obtenir par l'introduction directe d'une solution de HCl dans le duodénum.

Ces auteurs attirent l'attention sur l'identité entre les divers phénomènes consécutifs, d'une part, à l'injection intravasculaire de sécrétion et, d'autre part, à l'introduction d'acide dans l'intestin. M. C. Fleig reprenant ces recherches, arrive à la conclusion suivante :

« L'augmentation du flux de bile, consécutive à l'introduction d'acide dans l'intestin, lui semble partiellement résulter d'un réflexe qui aurait pour voies centripètes les nerfs mésentériques, pour centres les plexus mésentérique supérieur, cœliaque et hépatique, ou simplement les ganglions intra-hépatiques, et pour voies centrifuges des fibres excito-sécrétoires vraies : réflexe sécrétoire, et non excrétoire ou vaso-moteur. »

Sur les anomalies de la pesanteur dans certaines régions instables. — Quand des séismes se produisent au pied des avant-monts qui bordent de grandes plaines alluviales comme celles du Rhin, du Pô, du Gange, etc., on cherche à les expliquer d'une manière plus ou moins plausible, par un reste de vitalité des efforts tectoniques qui ont fait naître certaines dislocations voisines ; mais quand il s'agit de grandes plaines sujettes aux tremblements de terre, l'explication est plus difficile ; on est alors porté à les attribuer à des accidents géologiques inconnus, supposés cachés sous les épaisses couches d'alluvions.

Or, on a constaté en une foule d'endroits des déviations de fil à plomb qui semblent révéler dans le substratum profond une zone de roches denses, représentant les racines, aujourd'hui noyées sous le manteau alluvial de quelque ancienne chaîne complètement abrasée, et dont les dislocations auraient facilité l'attaque par les agents extérieurs. Dès lors, ce seraient ces accidents qui causeraient, par un reste d'activité tectonique posthume, les séismes. M. de Montessus de Ballore démontre que ce fait, constaté pour la vallée du Gange, se représente dans les autres pays où l'on a reconnu des anomalies de la gravité, tel que le sud de la Russie. L'analogie est frappante entre les deux contrées, elle est indiquée par le voisinage, dans les deux cas, de hautes chaînes instables et de surrection très récente, le Caucase et l'Himalaya.

Action du zinc sur les microbes de l'eau. — Lorsqu'on ajoute de la grenaille de zinc à de l'eau, celle-ci est assez rapidement stérilisée.

M. Diénert a fait des recherches pour expliquer cette action.

Le zinc se dissout en partie dans l'eau en formant de l'oxyde de zinc. Mais ce n'est pas cet oxyde légèrement soluble qui est antiseptique. Les microbes attaquent le zinc.

Sur une lamelle de microscope on place une goutte d'une culture de b. d'Eberth, en suspension dans l'eau, et un peu de zinc en poudre. Le tout est mis dans une chambre humide de Ranvier.

En examinant au microscope, on constate, au bout de quarante-huit heures, que les microbes se sont collés et rassemblés autour des grains de zinc, qui sont fortement corrodés là où l'on rencontre des bactéries. Celles-ci sont donc capables d'attaquer le zinc et de le solubiliser.

L'hypothèse de Diénert est que les bactéries vont attaquer, dissoudre le métal : les sels de zinc qui se forment pénètrent probablement à l'intérieur du protoplasma des microbes et amènent leur mort.

Sur la diminution de l'intensité du rayonnement solaire. — Il paraît résulter des observations faites sur l'intensité du rayonnement solaire pendant les premiers mois de l'année 1903 qu'il y a un affaiblissement de cette radiation.

M. H. Dufour a relevé les observations actinométriques depuis plusieurs mois, et il constate que la diminution très sensible et anormale de l'insolation s'est produite dès le mois de décembre 1902.

L'accroissement normal de l'intensité de l'insolation, qui se produit de janvier à mars ou avril, s'est à peine dessiné cette année. Les écarts entre les valeurs moyennes et celles de 1903 vont en s'accentuant de janvier à mars. Faut-il chercher cette cause dans les poussières flottant dans l'air et projetées dans l'atmosphère par les éruptions violentes et répétées de la Montagne Pelée, à la Martinique? On sait que plusieurs météorologistes ont cherché dans ces manifestations volcaniques la cause des colorations crépusculaires qui se sont succédé dans les diverses parties de l'Europe depuis le mois d'octobre. Avant de conclure, il faudrait savoir si cette diminution de l'intensité du rayonnement solaire ou cette opacité de l'atmosphère a été observée en plusieurs lieux.

M. A. Laveran a étudié certaines formes atypiques de *Piroplasma bigeminum* sur des préparations de sang provenant de bovidés, injecté de ce parasite. Ce sont des formes mêmes qui ressemblent à des bactéries qu'il est important de savoir distinguer. — Effets de la température sur les phénomènes électrocapillaires. Note de M. Gouy. — M. de Lapparent présente à l'Académie la cinquième édition de son *Abrégé de Géologie*, et signale le changement profond dont témoigne cette nouvelle forme du livre, en ce qui concerne le mode d'exposition des périodes géologiques. — Sur l'existence des dérivées. Note de M. H. Lebesgue. — Sur les géodésiques des variétés à trois dimensions. Note de M. A. Boulanger. — Propagation dans les milieux conducteurs. Note de M. Marcel Brillouin. — Sur la cohésion diélectrique des mélanges de gaz. Note de M. Bouty. — Sur la combinaison de l'acide plombique avec les acides organiques. Note de M. Albert Colson. — M. Giran a reconnu, par une série d'expériences, que la transformation du phosphore blanc en phosphore rouge amorphe dégage environ + 4 cal. Ce résultat est aussi conforme que possible aux prévisions théoriques. — M. A. Hébert a constaté que les acides gras, par l'action à haute température des métaux les plus oxydables, sont d'abord transformés en cétones qui sont décomposées à leur tour en donnant principalement naissance à du gaz carbonique, à de l'hydrogène et à des carbures éthyléniques plus ou moins élevés, allant des produits de dégradation aux produits de polymérisation des carbures correspondant aux acides employés. — Propriétés de la solution de sulfate de soude. Note de

MM. C. Marie et R. Marquis. — Sur un nouveau procédé de préparation du chlorure plombico-ammoniacal. Note de MM. A. Seyewetz et P. Trawitz. — Combinaisons diamino-éthéniques du cadmium. Note de M. Ph. Barbier. — Sur de nouveaux dérivés des éthers-acylcyanacétiques. Note de M. Ch. Schmitt. — Méthylation et condensation du glutaconate d'éthyle. Note de M. E.-E. Blaise. — Sur le tétraphénylbutanediol et ses produits de déshydratation. Note de M. Amand Valeur. — M. Louis Dollo signale l'existence du *Pteraspis* dans le Dévonien inférieur de l'Ardenne, au hameau de Glaireuse, dans le Luxembourg. — Sur la signification du gisement cénomanien, à Ichtyosarcolithes et à faune du Maine, de Saint-Laurent, près Vachères (Basses-Alpes). Note de M. Charles Jacob. — Lésions des centres nerveux des nouveau-nés issus de mères malades (mécanisme et conséquences). Note de MM. A. Charrin et A. Léri. — Appareils régulateurs de la circulation du sang chez l'animal nouveau-né. Note de M. Édouard Meyer.

BIBLIOGRAPHIE

Étude des Phénomènes volcaniques, par François Miron (10 francs). Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

L'auteur a voulu résumer dans ce volume nos connaissances sur la question, mais toutefois, dit-il, sans faire le procès de certaines théories au profit d'autres. Cependant il déclare que pour lui le volcanisme comprend non seulement les éruptions, mais aussi les tremblements de terre; que, lié aux diverses phases de la formation de l'écorce terrestre, il doit embrasser toutes les formations de notre sol. N"est-ce pas quelque peu prendre parti dans le vaste champ des hypothèses si contradictoires qui constituent le plus clair bagage de la science en la matière?

Voici les titres des six parties de l'ouvrage :

I. Les tremblements de terre; II. Les éruptions volcaniques; III. Les causes du volcanisme; IV. Phénomènes divers consécutifs aux éruptions volcaniques; V. Étude des principaux volcans; VI. Le volcanisme et la richesse du globe.

The greatest flying creature, par S. P. Langley, suivi de **The great Pterodactyl ornithostoma,** par M. F.-A. Lucas. Extrait du rapport de la Smithsonian Institution pour 1901. — Washington.

M. Langley, dans un discours préliminaire, et M. Lucas, dans un rapport très documenté, recherchent quelle est la limite fixée par la nature à la dimension des animaux capables de s'élever et de se maintenir dans les airs et ils semblent s'accorder sur ce point, que le ptérodactyle avec ses ailes d'une envergure de vingt pieds est le plus puissant animal qui ait jamais eu la faculté de voler.

Cependant diverses déductions conduisent à supposer que ce gigantesque oiseau, ce reptile ailé plutôt, ne représentait pas un poids de plus de 30 livres, tandis que les grands oiseaux de notre époque, le condor, l'albatros, ne dépassent pas 15 ou 18 livres.

Y a-t-il donc une limite au-dessus de laquelle le vol plané ou non est impossible?

C'est une question que les auteurs livrent aux méditations des aviateurs.

L'Aéronautique Revue, trimestrielle, un an, 4 francs, publiée sous la direction de M. J. Saunière, 89, rue Chevallier, à Levallois-Perret (Seine).

L'*Aéronautique*, bulletin officiel de l'Aéronautique-Club de France, élargit son cadre et devient, à partir de fin mars, un organe trimestriel illustré de vulgarisation scientifique. Son but est de tenir ses lecteurs au courant de tout ce qui se dit et de tout ce qui se fait en aérostation; des vues prises en ballon et des photographies d'actualités compléteront le texte; elles en feront une revue du plus grand intérêt.

Sulla pretesa insufficienza degli apparati pendolari in sismometria, par G. Agamennone, Modena, Societa tipografica.

Note extraite du *Bulletin de la Société sismologique italienne.*

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do Club militar naval (*février*). — Organisaçao da marinha Fora de concurso, P. Diniz. — Uma arribada do vapor *Baptista d'Andrade,* J. C. — Duas pálabras sobre ventos, Nunes da Matta. — As *Novidades* e a marinha de guerra.

Bulletin astronomique (*mars*). — Sur les occultations, S. Gutesmann. — Observations de petites planètes faites à Alger, Rambaud et Sy. — Sur diverses mesures d'arc de méridien faites dans la première moitié du XVIIIe siècle, G. Bigourdan.

Bulletin de la Société centrale d'agriculture (*février*). — Les poissons du département du Cher, P. Dubois. — Les poissons à gibbosité frontale, Dr J. Pellegrin. — Les pêches maritimes de la Tunisie, G. Wolfrom.

Bulletin des Sciences mathématiques (*février*). — Éléments de la théorie des fonctions elliptiques, J. Tannery et J. Molk. — Théorie élémentaire des séries, M. Godefroy. — Die Grundsatze und das Wesen des Unendlichen in der mathematik und philosophie, K. Geissler. — Differential and integral calculus, V. Snyder et J.-I. Hutchinson. — Intégrale, longueur, aire, Lebesgue.

Cercle militaire (*21 mars*). — L'armée espagnole, Cne Espérandieu. — Notes sur la défense des côtes, Ct H. Deligny. — Trois livres nouveaux, Lt-Col Frocard.

Civilta cattolica (*21 mars*). — Le peripezie d'un manoscritto. Il processo originale di Galileo. — Il Congresso di Vienna e la S. Sede. I primi rigori della restaurazione papale (maggio-octobre 1814). — La scoperta delle tombe nel Foro Romano e il criterio cronologico. — Il caporale Trasteverino. — Studii intorno il martire S. Giorgio. — La Confutazione del libro dell' abate Loisy e i metodi di discussione. — Il nuovo argine del Nilo.

Contemporains (n° *546*). — Napoléon III (III° partie).

Courrier du Livre (*15 mars*). — Lettres de mariage, Victor Lecerf. — Une presse parfaite et bien française, Paul Redonnet. — Le prote, Ch. Ifan.

Écho des Mines et de la Métallurgie (*19 mars*). — Économisons le charbon, V. Defays. — Une mine de cuivre soluble. — (*23 mars*). — L'avenir du bassin houiller franco-belge, X. — Situation de l'industrie du carbone et de l'acétylène, Robert Pitaval.

Electrical engineer (*20 mars*). — On electrons, Oliver Lodge. — Ilford's electric tramways. — Some notes on the series running of arc lamps by rectified currents, W. Rogers. — Hertzian wave telegraphy.

Electrical world and engineer (*14 mars*). — Some of the problems of electric train lighting, G. D. Shepardson. — Electricity as a motive power in mechanical flight, Dr T. Byard. — Recent electrochemical developments, Clinton Paul Townsend.

Électricien (*21 mars*). — Le chemin de fer électrique du Fayet-Saint-Gervais à Chamonix. — Crayons minéralisés pour lampes à arc, A. Bainville. — Nouveaux procédés de récoltes de gutta-percha, G. F. du P.

Études (*20 mars*). — Aux bords du Rhin, Henri Baron. — Hippolyte Taine, Lucien Roure. — La Bible et l'assyriologie, Albert Condamin. — Nominations épiscopales, Paul Dudon. — Le dernier Pape d'Avignon, Jules Doizé. — Un éducateur populaire de la Bretagne catholique au XIX° siècle, J.-M. de Lamennais, Henri Chérot.

Génie civil (*21 mars*). — Machines à saboter les traverses de chemin de fer, système Cochet frères. — Les bicyclettes. — Les nouveautés des derniers Salons du Cycle, Carlot Bourlet. — Affinage de la fonte par le procédé Talbot à l'usine de Frodingham (Angleterre). — Usine d'ozonisation de Wiesbaden-Schierstein, G. Renel.

Industrie laitière (*21 mars*). — Société française d'encouragement à l'industrie laitière. — Concours général agricole de Paris, 1903.

Ingegneria et l'industria (*15 mars*). — Nuovi impianti elettrici : Atene-Pereo, Luigi Molteni. — Industria della zolfo in Italia. — La suppressione del fumo nelle officine. — Gli altiforni francesi.

Journal d'Agriculture pratique (*19 mars*). — Emploi du plâtre en agriculture, L. Grandeau. — Une conférence de M. Nocard au concours général agricole sur un sérum antiaphteux, Émile Thierry. — L'art de découvrir les sources et les endroits favorables au creusage des puits, Victor Thiébaut.

Journal de l'Agriculture (*21 mars*). — Les animaux au concours général de Paris, Marcel Vacher. — Les droits sur les graines oléagineuses, de Saint-Quentin. — Transport et exportation des denrées agricoles, Rieu.

Journal de l'Électrolyse (*15 mars*). — L'incendie de la station centrale des chutes du Niagara. — Situation de l'industrie du carbure et de l'acétylène, Robert Pitaval.

Journal of the Franklin Institute (*mars*). — Two years in Argentine as consulting engineer of national public works, Elmer Corthell. — Stability tests for nitro-cellulose powders, Albert P. Sy. — Modern methods of rock and mineral analysis, Dr W. F. Hillebrand. — On the mathematical theory of the geometric chuck, E.-A. Partridge. — A relation between the mean speed of stellar motion and the velocity of wave propagation in a universal gaseous medium bearing upon the nature of the ether, Luigi d'Aurias.

Journal of the Society of Arts (*20 mars*). — The Uganda of to-day, Herbert Samuel. — New aspects of life assurance, William Schooling. — The sunflower as a preventive of malaria.

La Géographie (*15 mars*). — Reconnaissance géographique de la région du Tchad par le lieutenant-colonel Destenave et par les officiers placés sous ses ordres. — La Laponie suédoise, d'après les explorations de MM. Svenonius et A. Hamhery, Charles Rabot. — Figuig. Notes et impressions, Edmond Doutté.

La Nature (*21 mars*). — Le canon démontable de Vickers-Maxim, Lt-Cel Delauney. — Un parasite des mandarines, A.-L. Clément. — Modifications artificielles du géotropisme des racines chez nos arbres fruitiers, Georges Bellair. — Perles curieuses, A.-A. Fauvel.

Moniteur industriel (*21 mars*). — Le Japon au point de vue économique, P. — Situation actuelle des usines métallurgiques du sud de la Russie. — Un chemin de fer d'Europe en Amérique.

Nature (*19 mars*). — Photographs of volcanic phenomena, J. W. J. — The aftermath of the Paris exhibition, F. Mollwo-Perkin. — Remarkable winters, Chas. Harding. — A unique variable star, William, J. S. Lockyer.

Photo-Revue (*22 mars*). — Les impressions photomécaniques, C. Hennegrave. — Sur la structure de la plaque sensible, S. Ramon-Cajal. — L'éclairage à l'alcool dans les appareils de projection, J. Charbonnel.

Prometheus (*n° 25*). — Der gegenwartige Stand der abwasserreinigungsfrage, Dr Haefcke. — Zwei wichtige haustiere, Dr Alexander Sokolowsky. — Staubgefasse mit Streuwerken, Dr Walther Schœnichen.

Questions actuelles (*21 mars*). — Les Congrégations d'hommes à la Chambre.

Revue générale des sciences (*15 mars*). — La structure des spectres, C. Fabry. — Le retour à l'atomisme et au cartésianisme, P. Duhem. — Les Marocains actuels; mœurs et coutumes, E. Doutté. — La concentration des vins, H. Roquet.

Revue scientifique (*21 mars*). — Naissances masculines et naissances féminines en France et chez les principales nations européennes, E. Maurel. — Les cirripèdes et leur évolution, L. Laloy. — Enquête sur les mesures à prendre pour faciliter le passage aux poissons migrateurs, Xavier Raspail.

Science (*13 mars*). — The sacral spots in Maya Indians, Pr Frederick Starr. — The eggs of the Eastern Atlantic Hag-fish, Pr Boshford Dean. — Origin of name monotremes, Dr Theo Gill.

Science illustrée (*21 mars*). — L'alimentation des serpents en captivité, G. Augerville. — Le chapeau de paille d'Italie, L. Dormoy. — Les collections de coquillages, V. Delosière. — Les fruits charnus, F. Faideau. — Le scarabée sacré, L. Contard.

Scientific american (*14 mars*). — The new Philadelphia filtration system, H.-D. Jones. — The Gorter water tower, H.-J. Bennet. — The restoration of the foundations of the Philæ temples. — The largest finback whale, Walter L. Beasley.

Yacht (*21 mars*). — La défense des côtes, G. Norant. — Quelques types de bateaux pour la série extra-réglementaire des un-tonneau, G. L. G.

Yachting-Gazette (*20 mars*). — Les coupes de France et d'Italie, E. T. — Gaston Leverd. — Le machinisme dans la marine de guerre, Gui.

FORMULAIRE

Conserver à la mousse naturelle sa couleur verte. — Il suffit de tremper la mousse, peu de temps après sa récolte, dans une solution un peu forte de bleu de blanchisseuse et de la laisser sécher à l'ombre; elle se conservera verte toute l'année.

Si la mousse est déjà un peu jaunie, il suffit de la plonger, sèche, pendant quelques minutes, dans de la teinture d'indigo.

L'eau distillée. — Le *Procédé* indique une méthode facile pour vérifier la valeur de l'eau distillée du commerce, opération que les amateurs photographes ne devraient jamais négliger; elle leur éviterait bien des insuccès et leur procurerait de notables économies.

En effet, l'eau vendue comme distillée est le plus souvent l'eau de condensation des chaudières à vapeur; or, la vapeur surchauffée, dans son passage à travers les cylindres de la machine, se charge de matières organiques provenant de la décomposition des lubrifiants et de sels de fer; si l'eau d'alimentation est chargée de chlorure de magnésium, le produit de la distillation peut renfermer des traces appréciables d'acide chlorhydrique. Quelquefois enfin, l'eau est frauduleusement diluée, ou même complètement remplacée par de l'eau ordinaire, et renferme alors toutes les impuretés des eaux courantes, notamment le sulfate et le bicarbonate de calcium.

Une vérification s'impose donc avant l'emploi: Dans quelques tubes à essais, préalablement lavés, puis rincés avec l'eau à vérifier, verser deux à trois centimètres cubes de cette eau, ajouter à l'un une goutte d'une solution de nitrate d'argent, de concentration quelconque (*chlorures*); à un autre, une goutte d'une solution à 10 %, par exemple, de chlorure de baryum (*sulfates*); à un troisième quelques gouttes d'une solution à 10 % d'oxalate d'ammonium (*sels de chaux*); l'eau, si réellement elle est pure, doit rester limpide après ces diverses additions.

Dans un autre tube, ajouter quelques gouttes d'une solution à 10 % de sulfocyanure d'ammonium (*sels de fer*); le mélange doit rester incolore.

Enfin, prélever dans un verre environ 100 centimètres cubes de cette eau, ajouter d'abord une goutte d'acide sulfurique pur, puis une goutte d'une solution à 1 % de permanganate; le verre (autant que possible gobelet à parois minces) est placé sur une feuille de papier blanc ou sur une soucoupe de porcelaine; l'eau, teintée légèrement en rose, doit conserver une heure au moins sa coloration; une décoloration signalerait la présence de matières organiques, et la quantité de permanganate que l'on devrait ajouter, goutte par goutte, pour amener l'eau à une coloration persistante, pourrait, dans une certaine mesure, servir à apprécier la quantité de matières organiques en dissolution.

PETITE CORRESPONDANCE

Le Thermostat à chauffage et régulation électrique, maison Berlemont, 11, rue Cujas.

M. C. H. — La matière employée pour déterminer le cours des rivières souterraines est la fluorescéine, dont la plus petite quantité colore l'eau d'une façon permanente.

M. F. C. de L., à P. — *Les Applications pratiques des Ondes électriques*, de Turpain, chez Naud, 3, rue Racine, puis, parmi les ouvrages moins importants : *La Télégraphie sans fil*, de Broca, chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, et *La Télégraphie sans fil*, de Boulanger et Ferrié, chez Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts. — Dans l'application, on a imaginé quantité de nouveaux systèmes; suivre les revues scientifiques.

M. de K., à P. — Nous donnons deux recettes ci-dessus.

M. H. de M. — Parmi les réchauds, nous pouvons vous signaler le fourneau *Le Parisien* (Lefèvre, 50, rue Saint-Maur), qui a le mérite d'être fort simple. — Nous ne saurions indiquer un choix parmi les poêles signalés dans le *Cosmos*, ils nous semblent *ex æquo*. — Dans l'état actuel, le chauffage à l'alcool n'est pas encore économique.

M. P. C., à S. — Les chimistes sont convaincus qu'il se produira de l'oxyde de cuivre avec les huiles courantes. Sur les instruments de chirurgie ou de laboratoire en argent, ayant un léger alliage, le phénomène se produit en vingt-quatre heures. On pourrait faire une expérience, d'un mois par exemple, en introduisant l'objet dans une bouteille d'huile que l'on tiendrait à une température un peu élevée, + 35°. Il semble probable que l'on échapperait à tout inconvénient en enveloppant l'objet dans une feuille d'étain pur; l'application étant intime, il est à supposer qu'une soudure ne serait même pas nécessaire.

M. J. E., à P. — Nous vous avons donné, textuellement, la réponse d'un traité de physique, et nous convenons qu'elle ne nous satisfait pas plus que vous. Nous poserons la *colle* à quelques pontifes, et, si nous obtenons une réponse, nous vous la transmettrons.

M. R. A., à N. — *L'Exposition d'hygiène, sauvetage, secours aux blessés*, etc., aura lieu au Grand Palais des Champs-Élysées, de septembre à novembre 1904. Vous avez tout le temps de vous y préparer. Au surplus, adressez-vous pour tous renseignements au Commissariat général, 3, rue des Moulins, à Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Nouvelles études sur le soleil. — L'Observatoire Yerkes vient de publier un nouveau programme sur les études à accomplir au point de vue des observations solaires. Le magnifique outillage de l'Observatoire va permettre de tenter des photographies à grande échelle.

Jusqu'à ce moment le spectre des taches que M. Langley avait un peu étudié après le P. Secchi fera l'objet d'études très attentives. A cet effet, on emploiera un grand télescope de 165 pieds de longueur focale qui restera fixe et recevra l'image du soleil au moyen d'un sidérostat proportionné; on obtiendra ainsi un disque solaire de 0m,50 de diamètre. Le spectroscope comprendra un réseau concave de 6m,40 de foyer avec chambre correspondante. De cette façon, on pourra photographier même le spectre des petites taches. C'est donc un réel progrès, quand on considère surtout l'utilité d'une pareille étude au point de vue de la connaissance de la constitution physique de l'astre.

Citons encore au nombre des études entreprises par le même Observatoire toute une série de photographies de la chromosphère dans le voisinage d'une tache. Ces épreuves montrent que dans l'intervalle de quelques minutes l'absorption de la *couche renversante* change du tout au tout, les lignes sombres disparaissant très vite et les mieux repérées montrant à leur place des bandes brillantes ou vice versa. Le phénomène est surtout très visible dans les environs des lignes H et K. Cette série de photographies est accompagnée d'une table donnant les lignes affectées. TH. M.

Reprise de l'activité solaire. — Nous venons de traverser une période de minimum de taches qui a été particulièrement longue. Depuis plus de deux ans, le soleil semble s'être reposé plus qu'il n'a coutume de le faire, et son observation continue était bien faite pour lasser les bonnes volontés.

On sait qu'à la période ordinaire des taches, qui dure onze années en moyenne, vient se superposer une seconde période de trente-trois ans environ. Les deux périodes concordent quelquefois, ce qui vient de se produire, et le minimum d'activité dure alors beaucoup plus longtemps. Cette dernière phase est enfin terminée, et les observateurs de l'astre du jour vont pouvoir reprendre leurs chères études.

Une tache énorme, suivie de huit plus petites, est apparue le 21 mars dernier au bord oriental du soleil. Toute la région est, d'ailleurs, fort intéressante. Un grand réseau de facules très brillantes, portées à une excessive incandescence, accompagne ces taches dont la plus grosse ne mesure pas moins de 41″. Les calculs donnent une première approximation de 30 000 kilomètres pour le plus grand diamètre de la tache. Cette belle formation est du type classique, entourée d'une pénombre régulière d'une largeur égale au tiers de la tache. En avant, le 23, on soupçonnait une tendance faible à la segmentation. Cette tache durera très longtemps et aura encore été visible pour nous jusqu'au 2 avril. De bonnes vues la distinguaient à l'œil nu aux environs du 27 mars.

Abbé TH. MOREUX.
Observatoire de Bourges.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre. — Parmi les innombrables tremblements de terre qui ont agité l'écorce terrestre en 1902, celui de Bender-Abbas, à l'entrée du golfe Persique, les 9, 13, 18 et 20 juillet, a été parmi les plus violents. La publication indienne *Monthly Weather Review* a donné sur ces effets quelques détails que *Nature* de Londres reproduit.

La première secousse du 9 juillet fut précédée par un bruit sourd, étrange, ressemblant aux grondements

du tonnerre ou à ceux du tir d'une puissante artillerie; ce bruit semblait venir de la mer, dans la direction de l'île du Kishm. Tous les habitants de la ville, étonnés et effrayés, se précipitèrent hors des maisons, portant leurs regards vers l'île d'où le bruit semblait venir.

Soudainement, la première secousse se fit sentir, renversant avec fracas une maison voisine du bazar; des passants échappèrent par miracle à la chute de ce bâtiment. Les secousses se succédèrent presque sans interruption pendant près de deux minutes, secouant les constructions; de gros blocs se détachèrent du fort portugais, résidence du gouverneur, et vinrent écraser la toiture du bâtiment des douanes qui en est voisin. Toutes les constructions élevées furent ou renversées ou mises en posture dangereuse. Dans le voisinage de Soer, à 4 kilomètres de distance, le sol s'ouvrit et l'eau s'y engouffra, la plupart de ses constructions furent ruinées et il y eut plusieurs victimes. A Ormuz, une partie du vieux fort fut renversée, et de légers chocs furent constatés jusqu'au Minan, à 22 kilomètres de distance.

Nous ne saurions terminer sans rappeler que ce mois de mars a été spécialement fécond en tremblements de terre dans toutes les régions : les 5 et 6 en Saxe; le 14 aux Etats-Unis (Washington); le 19 en Styrie; le 21 à Saint-Thomas, et éruption du Mont Pelée; le 22, éruption de la Soufrière de Saint-Vincent, tremblements de terre en Bavière, dans le Piémont méridional; le 23, en Espagne (Grenade); éruption de la Soufrière de Saint-Vincent; le 24, en Angleterre, partie centrale; le 29, à Brest; enfin le 30, fortes secousses à Jérusalem, sans accidents heureusement.

MÉDECINE

Les vertus de l'arachide. — Chacun connaît les arachides, ces petits fruits dont l'enveloppe ligneuse, généralement formée de deux boules accolées, grosses comme des pois chiches, contient deux petites noisettes d'ailleurs agréables au goût. L'usage des arachides est restreint chez nous, car ces fruits ne poussent point sous nos climats : dans les régions plus chaudes, il en est fait une consommation considérable, par les enfants principalement, et dans les classes peu fortunées. Ces fruits ont eu et ont encore aux États-Unis la réputation de faire merveille chez les tuberculeux. On conseille vivement à ces derniers de consommer des arachides en abondance, et il n'y aurait rien de surprenant à ce que la cure rendit des services. Les arachides sont riches en matières grasses, et doivent contribuer à la suralimentation si utile aux tuberculeux. Ce qui se comprend moins, c'est l'efficacité qu'auraient les arachides comme agent thérapeutique dans l'insomnie. Il est vrai que l'on ne comprend pas toujours le mode d'action des remèdes, même les plus actifs : de sorte que l'argument manque de force. Les victimes de l'insomnie pourront donc essayer de la cure d'arachide telle que la prescrit un Américain, qui, depuis cinq ans, avait de fréquentes insomnies. Elle est fort simple. Le sommeil tarde-t-il à venir? On prend une cinquantaine d'arachides que l'on mange lentement, en mastiquant de manière très complète. Et on s'endort..... L'inventeur de la cure d'arachides contre l'insomnie assure que jamais ces fruits n'ont manqué de produire leur effet. Avis à ceux que trouble l'insomnie. Car certainement les arachides ne peuvent faire de mal : on ne risque rien à essayer.

BACTÉRIOLOGIE

Une nouvelle lampe vivante. — La *Nouvelle Presse libre de Vienne* nous apprend qu'un savant hongrois, nommé Hanos Molisch, professeur à l'Université de Prague, vient de faire à l'Académie impériale des sciences de Vienne une communication fort singulière.

On sait depuis plusieurs années que certains microbes jouissent dans toute l'étendue de leur corps de la propriété qui caractérise certains organes du ver luisant : ils émettent donc une certaine quantité de lumière, de sorte que si l'on en réunit une quantité suffisante on peut arriver à obtenir une lampe qui éclairera nuit et jour pendant tout le temps qu'ils vivront ou que leurs colonies se développeront sans interruption.

C'est cette idée bizarre que M. Hanos Molisch aurait réalisée en enduisant l'intérieur d'un vase en verre d'une couche de salpêtre et de gélatine. Les choses étant ainsi préparées, il suffirait d'inoculer cette couche avec un certain nombre de bactéries lumineuses.

Les colonies ainsi obtenues ne mettraient que deux jours à se développer et leur éclat persisterait pendant deux ou trois semaines, après quoi la lampe commencerait à décroître. Pendant tout le temps de la prospérité de ces animalcules, dont le nombre est presque incalculable, la boule de verre serait illuminée d'une magnifique lumière bleu verdâtre. Il est probable que si on évaluait cet éclairage en unités photométriques, on trouverait un résultat assez faible. Attendons d'autres détails pour nous prononcer, ainsi que le fait d'ailleurs notre confrère autrichien. W.

ZOOLOGIE

Nidification d'un perroquet en liberté en Europe. — *La Revue scientifique* signale une observation curieuse, et probablement unique, relative à un perroquet qui a construit un nid à l'état de liberté dans une propriété en Angleterre, fait qui a été communiqué au *Zoologist*, par M. Rawsly : il s'agit d'un perroquet de l'Amérique du Sud, le *Myiopsittacus monachus*, un perroquet vert-pomme, à tête et poitrail de couleur grise. Ce perroquet, échappé de quelque cage évidemment, fut capturé dans les bruyères en août 1899, et fut observé jusqu'au mois de juin 1902. Sur ces trois années, l'oiseau en passa deux, les deux dernières, en liberté, volant aux alentours de la ferme, et vivant d'une existence absolument libre. Quand il fut capturé, il présentait

quelques avaries: il avait une aile en partie rognée, et un de ses pieds était déformé; sans doute il avait eu quelque affaire avec un piège. Conservé en captivité pendant un an, il s'échappa un beau jour tandis qu'on nettoyait sa cage, et il s'envola vers la ferme à quelque 400 mètres de distance. Il n'alla pas plus loin, toutefois, et resta dans les parages, venant chaque jour prendre sa nourriture au milieu des poules, et ne s'éloignant jamais beaucoup du poulailler, mais sans se laisser approcher.

Au mois d'octobre 1900, on observa qu'il était occupé à faire un nid sur le toit de la ferme, dans un coin très abrité: un nid formé d'une sorte de tunnel fait en brindilles, et long de 0m,90 environ. C'est dans ce nid que tout l'hiver durant le perroquet se retira chaque nuit. Au printemps de 1901, il construisit un second, puis un troisième tunnels, tous deux parallèles au premier. Il perfectionna aussi le premier et, en fin de compte, il avait édifié un domicile long de près de deux mètres, très solide et très bien construit.

A ce moment, il parut opportun de lui donner un compagnon. On pensait bien que le perroquet devait être une femelle, et l'on se procura un autre perroquet qui fut donné pour mâle. On captura le perroquet libre et il fut placé dans une cage avec le nouveau venu; ils s'entendirent bien, quoique rien ne permit de croire à une différence de sexe, et après quelque temps on les mit tous deux en liberté. Ils restèrent ensemble; mais le nouveau ne fit rien pour améliorer le nid auquel l'ancien donna de suite tous ses soins. Ceci dura quelque temps; et un beau jour un rat tua le nouveau venu. Tout espoir de famille disparut définitivement. Et l'ancien perroquet disparut aussi. Il faisait volontiers des excursions dans les environs, se joignant à des bandes d'étourneaux; l'hiver 1901-1902 se passa bien, et l'oiseau travailla de nouveau à son nid; mais, tout à coup, en juin 1902, il cessa de se montrer. A-t-il été tué par un rat, ou par un épervier? Est-il parti avec ses amis, les étourneaux? Nul ne sait. Ce qui est certain, c'est qu'il n'est plus là, et que son nid marche peu à peu vers la désagrégation et la ruine.

La destruction des moustiques. — On citait ici même, récemment, certaines plantes qui ont la vertu d'éloigner les moustiques, et on suggérait cette idée que leur multiplication était peut-être un moyen, sinon de détruire les anophèles, du moins d'en réduire le nombre et par suite la malfaisance.

A la liste de ces plantes, il conviendrait, parait-il, d'ajouter l'Hélianthe tournesol, le Soleil, si multiplié déjà dans les jardins modestes. Cela résulterait d'une communication de M. Edward Gould, qui avait fait à ce sujet des expériences qu'il estime concluantes, et qui cite les excellents résultats obtenus en Afrique, en Amérique et à Ceylan.

Pour mettre sa famille à l'abri de la malaria, M. Gould avait semé à Delagoa une double rangée de ces plantes tout autour de sa propriété, et les avait multipliées dans les angles et dans tous les endroits inutilisés; le résultat fut des plus heureux; toutes les personnes résidant dans son habitation échappèrent aux fièvres.

Sur les bords du Mississipi, la fièvre jaune était à l'état endémique. Des règlements ayant imposé des plantations de tournesols, elle a à peu près disparu.

M. Gould ajoute que la culture de cet hélianthe est, en plus, très rémunératrice. 5 ou 6 kilogrammes de graine par hectare en donnent près de 2 000 à la recolte, dont on tire 300 kilogrammes d'une huile, excellente pour les usages comestibles, pour l'éclairage, pour la peinture, pour la savonnerie et comme lubrifiant; les tourteaux résultant de l'opération constituent une bonne nourriture pour les animaux, les feuilles vertes sont un bon fourrage et les tiges donnent des fibres très fines qui sont employées avec succès dans la fabrication du papier.

Il est vrai que tous ces avantages ne peuvent être espérés que dans les pays dont le climat ressemble à celui du pays d'origine de l'hélianthe, le Mexique, c'est-à-dire de température un peu élevée, mais c'est surtout dans ces pays que sévissent les terribles fièvres.

PHYSIQUE INDUSTRIELLE

L'air liquide à la portée de tout le monde. — Nous n'en sommes plus à compter combien de nos lecteurs, savants, professeurs, conférenciers, inventeurs, ou simplement personnes désireuses de se rendre compte par elles-mêmes des extraordinaires propriétés de l'air liquide, nous ont demandé avec instance quand et où on pourrait enfin se procurer ce liquide à bas prix dans le commerce.

Jusqu'à ce jour, nous ne pouvions qu'exhorter à la patience, et, parmi nos correspondants les plus ardents, quelques-uns trouvaient notre réponse, toujours renouvelée, quelque peu irritante. Cependant, on pouvait comprendre, et le plus souvent on comprenait, que la mise au point d'une industrie s'écartant autant des sentiers battus devait suivre un cours plutôt lent.

Nous sommes donc très heureux d'avoir à annoncer aujourd'hui la résolution que vient de prendre la Société de l'*Air liquide*, qui s'est formée à Paris pour exploiter les procédés de notre collaborateur Georges Claude. Pour répondre aux nombreux désirs si souvent exprimés, elle vient de décider qu'un jour par semaine, de l'air liquide sera mis à la disposition du public, à ses bureaux. Les difficultés très grandes de conservation de l'air liquide ont obligé à centraliser ainsi sur un seul jour toutes les demandes parvenues dans la semaine.

On voit que M. Claude reste fidèle à la ligne de conduite qu'il s'est tracée. Après l'électricité, c'est l'air liquide qu'il met *à la portée de tout le monde*.

Un avis aux amateurs: l'air liquide, on le sait, se livre dans des récipients à vide, argentés; ces vases sont très fragiles; les acheteurs qui auront fait une

demande d'air liquide devront le faire prendre eux-mêmes au siège de la Société et se rendre acquéreurs des récipients. Ce n'est pas encore tout à fait industriel: mais c'est un premier pas, et cela s'améliorera, quand certaines difficultés, très grandes il est vrai, auront été surmontées. (Voir la *Petite Correspondance.*)

AGRICULTURE

Un parasite des mandarines. — Le mandarinier, appelé par les botanistes *citrus deliciosa,* est originaire de la Chine méridionale. Introduit en Europe depuis une cinquantaine d'années, il a pris un grand développement dans la région méditerranéenne, notamment à Blidah, en Algérie. Malheureusement, ses parasites se sont développés avec lui.

Assez souvent l'on observe des taches noires sur la peau des mandarines. Le marchand, pour avoir raison de la méfiance de l'acheteur, lui déclare très haut que ce sont de vraies Blidah, que ce sont les meilleures; elles noircissent en vieillissant!

Ces taches, qu'on rencontre sur les mandarines de toute provenance et aussi sur les oranges, les citrons et les jujubes, que sont-elles, au juste?

La loupe nous montre que c'est tout simplement la carapace d'un petit insecte noir appartenant à la famille des cochenilles. Ce parasite s'attaque à la fois aux fruits, aux feuilles et aux rameaux du mandarinier. H. Lucas, qui l'a décrit en 1853, lui a donné le nom de *Parlatoria ziziphi,* dédiant le genre au naturaliste italien Parlatore, et prenant, comme nom spécifique, celui de la plante sur laquelle on l'avait d'abord observé, le jujubier.

Quoi qu'en disent les marchands, les mandarines tachetées ne sont pas les meilleures. Mais les parasites, s'ils ne sont pas trop nombreux, ne nuisent pas non plus d'une manière sensible à la qualité du fruit, lequel est seulement moins agréable à l'œil.

La greffe de la vigne chez les Romains. — L'origine du greffage est très obscure. D'après Macrobe, c'est Saturne qui nous aurait appris à greffer la vigne, ce qui est une façon de dire que le véritable inventeur est resté inconnu.

Les anciens ont pratiqué quatre procédés de greffage qui sont tous des greffes sur place : La greffe en fente ordinaire, la greffe par approche, la greffe latérale ou par rameau de côté, et enfin la *greffe en trou.* Ce dernier procédé, qui parait être inconnu des modernes, est assez singulier. Les détails qui suivent et que nous empruntons à M. G. Curtel : *La Vigne et le Vin chez les Romains,* suffiront à le faire connaître.

Il est décrit à la fois par Columelle (IV, 29) et par Pline (XVII, 25), bien qu'un peu différemment.

A l'aide d'un vilebrequin spécial, inventé d'ailleurs par Columelle et dénommé par lui *terebra gallica,* « qui avait l'avantage de ne pas faire de sciure, mais du copeau », on perçait en biais un trou dans la tige. On attirait alors d'un pied voisin un jeune rameau que l'on faisait passer au travers du trou. « Si la greffe ne prend pas au premier printemps, elle prendra certainement au second, parce qu'en croissant le greffon viendra forcément au contact du porte-greffe. » (Col., IV, 29.) La soudure effectuée, on taillait le porte-greffe au-dessus du trou et on séparait le greffon de la mère.

Lorsqu'il n'y avait pas de cep à portée, on coupait un rameau jeune, de deux pieds environ, et, après en avoir ratissé légèrement la base, dit Columelle, de façon à enlever l'écorce, on l'ajustait dans le trou: après quoi on lutait et on coupait le porte-greffe au-dessus du greffon, « de façon que le tronc tout entier soit employé à nourrir cette vigne étrangère. » (*Id.*) Enfin, suivant Pline (XVII, 25), on se contentait souvent d'insérer dans un trou pratiqué obliquement jusqu'à la moelle, à l'aide d'un vilebrequin, un rameau détaché, long de deux pieds.

ÉLECTRICITÉ

Étincelles et décharges par les fils isolés. — On a signalé récemment à la *British Institution of electrical engineers* un fait fort curieux. Un ouvrier réparant des fils téléphoniques placés sur des poteaux reçut de violentes secousses électriques en touchant au fil le plus élevé. Les conducteurs de ce genre ne donnant passage qu'à des courants excessivement faibles, la chose parut invraisemblable. Néanmoins, on étudia la question, et on constata qu'en effet, à certains moments, on pouvait tirer de ce conducteur des étincelles d'une assez grande puissance. Le fil, de cuivre, avait environ 800 mètres de longueur, était parfaitement isolé dans toute sa longueur et à ses extrémités; ce devait donc être un fil mort, suivant l'expression consacrée; or, il prouvait largement qu'il était vivant.

Une enquête fit reconnaître que ce conducteur, placé à 8 mètres du sol, passait dans le voisinage d'un tuyau d'échappement de vapeur de 5m,60 de hauteur; les jours de sécheresse, le vent soufflant dans une direction convenable, la vapeur portait au fil une charge hydro-électrique, et celui-ci, parfaitement isolé, l'emmagasinait au grand détriment de l'ouvrier venant le toucher à quelque distance; le fil jouait le rôle d'une immense et dangereuse bouteille de Leyde.

Des expériences suivies ont montré que ce fil, dans ces conditions, pouvait recevoir ainsi une charge électrostatique d'un potentiel de plusieurs milliers de volts.

Télégraphie sans fil. — Dans une récente conférence à Douvres, sir William Preece est revenu sur le procès de la télégraphie sans fil, à laquelle il n'attache pas, on le sait, toute la valeur que réclament ses fervents adeptes.

Il considère que les essais de la télégraphie sans fil transatlantique sont de l'énergie dépensée en pure perte, attendu qu'elle n'est pas propre à assurer pratiquement un service commercial, puisqu'on ne peut arriver à une sécurité absolue dans la trans-

mission à cause des troubles atmosphériques et, qu'en plus, on ne peut conserver le secret des dépêches.

Il reconnait très volontiers les services que peut rendre ce système de télégraphie pour les communications à petite distance, du bord de la mer, par exemple, avec les îles ou avec les bateaux-feux, et il cite l'usage qui en a été fait à Douvres pendant les dernières tempêtes.

Sir William a d'ailleurs grande confiance dans l'avenir de la télégraphie sans fil dans cette voie; il déplore que ses progrès soient retardés par l'engouement que l'on a pour les expériences à grande distance, chose inutile, tandis qu'on néglige les installations à petite distance, possibles, et qui font défaut.

Il a annoncé que les paquebots du Pas-de-Calais, *le Nord* et *le Pas-de-Calais*, qui appartiennent à la Compagnie du Nord, avaient été munis d'appareils de télégraphie sans fil qui communiqueront avec une station établie à Calais. Les autorités anglaises ont refusé de laisser établir un semblable poste à Douvres, et quand les navires au large voudront télégraphier en Angleterre, ils devront expédier leurs messages à Calais, d'où ils seront transmis à Douvres par le câble.

Les monopoles sont une belle chose!

Un message de la télégraphie sans fil. — D'après l'*Electrical World*, les hommages du cardinal Gibbons au Saint-Père, à l'occasion de son Jubilé, auraient été transmis à travers l'océan par la télégraphie sans fil jusqu'à la station de Poldhu, d'où le message aurait été acheminé vers Rome par les voies télégraphiques ordinaires.

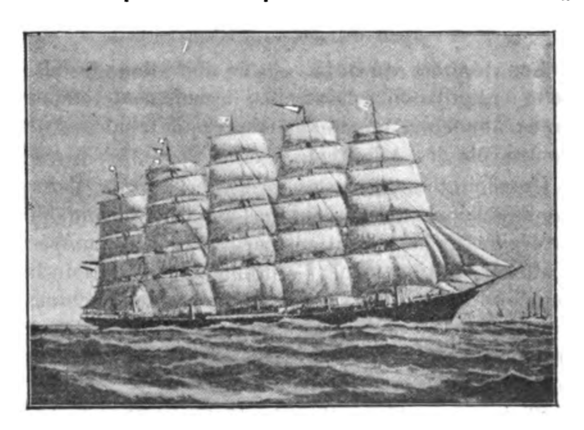
MARINE

La nouvelle marine à voiles. — Le 17 juillet, on lançait en Allemagne, des chantiers de Geestemuende, un navire probablement le plus grand voilier du monde qui ait été jamais mis à flot. Ce bâtiment, le *Preussen*, a quitté les côtes de l'Allemagne pour un premier voyage ayant pour objet la côte occidentale de l'Amérique du Sud. Quelques chiffres donneront une idée de la puissance de ce nouveau voilier, armé pour faire concurrence, dans des cas déterminés, à la marine à vapeur.

Le *Preussen* a 134m,20 de longueur, 16m,40 de largeur au maître-bau et un creux de 10m,65: son tonnage est de 8 000 tonnes. Il peut prendre dans un double fond 550 tonnes de ballast liquide. Il a 5 mâts, et la pomme du plus élevé est à 68 mètres au-dessus de la quille; c'est 2 mètres de plus que les tours Notre-Dame. Cette mâture porte l'immense voilure dont notre gravure peut donner une idée, composée de 43 voiles, sans compter les voiles de réserves; elle a une superficie de 5 600 mètres carrés. La coque, les mâts, même les mâts élevés, le gréement, tout est en acier sur ce navire.

Comme sur tous les grands voiliers modernes, si la vapeur est exclue comme moyen de propulsion, elle est employée dans nombre de machines auxiliaires pour les manœuvres des voiles, du gouvernail, des pompes, pour l'éclairage électrique, etc., de telle sorte que cette grande machine peut naviguer avec un équipage réduit au chiffre modeste de 46 hommes.

Il n'est pas douteux que la conduite d'un navire à voiles de ces dimensions est une lourde tâche pour un marin, et il en est sans doute bien peu qui puissent accepter cette responsabilité et s'en tirer avec honneur.



Le « Preussen ».

VARIA

La monnaie de nickel. — La création de la monnaie de nickel, qui vient d'être décidée, a été l'occasion d'une brochure dans laquelle un fonctionnaire de la Monnaie expose les recherches et les essais qui ont été faits avant de soumettre la question aux pouvoirs législatifs.

Il y a bien quelques réserves à faire sur certains arguments, tel celui tiré de la difficulté de frapper d'autres pièces que celles qui sont parfaitement circulaires; mais ce sont là des détails.

Il résulte de cet opuscule que toute espèce de système a été étudiée dans ses plus menus détails, pièces ovales, pièces polygonales, pièces à circonférence ondulée, pièces à trou central, etc. L'auteur estime que si les inventeurs de ces vaines combinaisons avaient pris la peine d'aller voir au quai Conti comment se tournent les coins et comment se frappent les flans à raison de cinquante au moins par minute, ils auraient compris vite que la forme circulaire est la seule possible mécaniquement parlant. Aussi bien le public n'en accepterait pas d'autre. La nouvelle pièce de nickel française sera relativement épaisse, et c'est sur cette épaisseur que l'administration compte surtout pour la rendre reconnaissable même dans l'obscurité.

L'auteur nous apprend que l'un des obstacles auxquels on s'est arrêté tout d'abord est que le nickel et l'argent sont blancs l'un et l'autre; on a donc cherché chimiquement si des alliages de nickel avec certains métaux ne pourraient pas donner une matière colorée offrant les qualités de résistance à l'usure et

les facilités à la frappe que doit présenter toute monnaie. On a bien obtenu des alliages bleus ou roses, mais impropres aux usages qu'ils devaient remplir. En fin de compte, l'on aura la monnaie de nickel pur que l'on nous promet ne pas devoir s'encrasser rapidement au toucher.

Les déchets de bois. — Une nouvelle industrie, celle de l'utilisation des déchets de bois, se développe en ce moment d'une manière presque fabuleuse de l'autre côté de l'Atlantique.

L'exploitation des vastes forêts de l'Etat du Maine donnait depuis longtemps une quantité formidable de déchets qu'on n'avait pas encore trouvé le moyen d'utiliser pratiquement. Le problème a été résolu le jour où les inventeurs ont pu combiner des machines automatiques assez perfectionnées pour fabriquer par millions, avec ces débris de bois, une foule de ces menus objets naguère faits à la main.

Et c'est dans l'invention de ces merveilleux outils que triomphe précisément le génie américain.

Aussi, à présent, dans le Maine, y a-t-il des machines qui débitent plus de 500 millions de cure-dents en bois, 222 millions de brochettes, 100 millions de contre-marques, 150 millions de jetons et 250 millions de bobines par an.

D'autres appareils plus ingénieux, mais naturellement plus compliqués, fabriquent des boites de toutes sortes et de toutes dimensions, des damiers, des jeux de tric-trac, d'échecs ou de dominos, avec des bois différents et sans que l'ouvrier ait beaucoup plus à faire qu'à surveiller la marche de la machine. A Oxford County, entre autres, on a installé dernièrement une grande usine dont les 50 machines automatiques peuvent livrer jusquà 100 000 menus objets de bois toutes les vingt-quatre heures.

Les prix de revient varient, suivant l'objet, de 2 à 50 cens le mille. C'est le dernier mot de la production intensive et à bon marché.

LE FILTRE SPECTROSCOPIQUE

Étymologiquement parlant, filtre, en latin *feltrum*, a le même sens que le mot français feutre. C'est un tissu de laine pressée d'une façon particulière, car le feutre était uniquement fait par les fouleurs de drap. De cette signification primitive est venue le nom d'un appareil propre à séparer diverses substances. C'est le filtre de la pharmacie, du ménage. Comme les poisons étaient jadis obtenus par décantation, qui est une sorte de filtrage, ils en prirent le nom en modifiant légèrement l'orthographe, et on écrivit *philtre*, parce que le poison avait été obtenu par le filtrage.

Quand il s'agit de la lumière, on peut se demander quel est le sens du mot filtre, qui, *a priori*, ne semble pas lui convenir. Cependant, en y réfléchissant, on voit que le mot de filtre est parfaitement approprié. La lumière blanche est en effet décomposable par le prisme en une gamme de couleurs où l'on distingue sept nuances principales qui sont, en commençant par les moins réfrangibles, le rouge, l'orange, le jaune, le vert, le bleu, l'indigo, le violet. Filtrer la lumière blanche, celle du soleil par exemple, c'est séparer quelques-uns des rayons qui la composent, les arrêter au passage, laisser passer les autres.

Ces filtres sont très nombreux dans la nature, et toutes les substances transparentes colorées, comme les verres, les pigments, sont des filtres plus ou moins parfaits. La photographie en trois couleurs emploie les filtres ou verres colorés pour séparer le rayon lumineux en ses trois principales composantes, bleu, jaune et rouge; les vitraux de nos cathédrales sont eux aussi des filtres, mais il est clair que ces appareils ne fournissent qu'une solution approchée du problème.

Par le système des verres colorés, nous substituons une couleur conventionnelle à la nuance que nous voulons laisser passer, de même que notre dièse en musique est un compromis entre le dièse réel d'une note et le bémol de la suivante. Par conséquent, ce filtre artificiel, qui nous rend tous les jours de grands services, est inférieur, au point de vue scientifique, au filtre naturel qui est le prisme. Celui-ci est le grand facteur de décomposition des couleurs, et comme la séparation du faisceau lumineux est mécanique, les différents rayons qu'il isole se montrent à nous dans toute leur pureté et toute leur beauté.

M. Govi, mort depuis une vingtaine d'années, avait imaginé de se servir de cette qualité du spectre solaire pour soumettre à un examen lumineux des substances différentes et voir comment elles se comportaient sous l'action des différents rayons. Prenant un spectre très étendu, il choisissait dans ce spectre, par le moyen d'une fente, telle ou telle radiation et en éclairait des objets déterminés, qui, à la lumière diffuse, offraient la même teinte. Éclairés par cette lumière monochromatique, ils changeaient immédiatement de nuance suivant leur composition chimique, ce qui permettait de les reconnaître aisément. Les travaux de M. Govi n'eurent pas grand retentissement, le *Cosmos* en parla à l'époque, mais ces expériences furent vite oubliées.

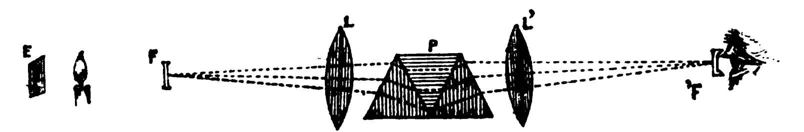
M. Antoine Sauve, membre de l'Académie des *Lincei pontificii*, s'est attaqué à ce problème en

tentant une autre voie. M. Sauve est un chercheur infatigable; toujours en quête de procédés nouveaux, il serait, pour un capitaliste, une très riche mine à exploiter, et nombreuses sont les inventions qu'il aurait pu faire breveter, et qui gisent au fond de ses tiroirs.

Cette question de la séparation des couleurs l'ayant intéressé, il chercha, et, un jour, je le vis arriver chez moi, les poches gonflées d'objets assez disparates. Il disposa sur une table en le faisant porter sur des blocs de bois fendus ou évidés un système composé de deux prismes. De droite et de gauche, il mit à une distance convenable des lentilles et, un peu plus loin, un carton noirci ou une simple fente avait été taillée, puis, allumant plusieurs bougies, il en éclaira vivement un paquet de cartes à jouer peintes de ces couleurs criardes qu'affectionnent les Italiens. « Mettez l'œil à cette fente et voyez ces cartes. Quelle est leur couleur? » me dit-il. A mon grand étonnement, elles étaient rouges. Je voyais parfaitement tous les contours des figures, mais les teintes avaient disparu, la carte était rouge vif, et les gravures se dessinaient en noir plus ou moins foncé. Sans m'en avertir, il déplaça légèrement la fente, le jeu de cartes devint d'une nuance orangée qui, petit à petit, s'éclaira vers le jaune, passa au vert, pour finir dans un magnifique violet qui succédait au bleu et à l'indigo. Un déplacement de la fente de quelques millimètres avait suffi à me faire voir le même objet successivement avec toutes les couleurs du spectre, mais avec une vivacité de coloris que les meilleurs filtres ne sauraient donner. « Voilà, me dit-il, le filtre spectroscopique. »

Examinons brièvement le principe optique qui a présidé à la construction de cet appareil. Il se compose essentiellement d'un système de prismes, de deux lentilles et de deux fentes.

Le prisme est naturellement la partie essentielle du filtre. A l'origine, l'inventeur employait deux prismes, maintenant il trouve plus convenable de



Le principe du filtre spectroscopique de M. Sauve.

prendre un système de trois prismes de dispersion inégale et disposés comme le montre la figure. Les angles de ces prismes, leurs indices de réfraction sont déterminés par le calcul, et M. Sauve en donne, dans le *Annali degli spectroscopisti*, tous les éléments.

Viennent ensuite les deux lentilles placées de droite et de gauche des prismes à des distances convenablement choisies suivant leur foyer. Ces lentilles que la figure indique, pour plus de simplicité, comme biconvexes, se composent dans la pratique d'un système optique de deux lentilles ou plus, dont la courbure et l'indice de réfraction sont soigneusement déterminés par le calcul. Enfin, toujours de droite et de gauche, sont deux fentes parallèles percées dans un volet opaque. Par l'une passe la figure de l'objet à regarder, l'œil regarde par l'autre. Tel est, en abrégé, le filtre spectroscopique où la figure ci-dessus donne la marche des rayons lumineux.

Supposons un instant que le système de prisme ne produise point de dispersion et plaçons en F une fente disposée parallèlement aux angles des prismes. Les rayons lumineux émanés de la fente traverseront les deux lentilles, le système de prismes, et formeront une image de cette même fente, en F'. En mettant donc l'œil en F', on verra l'image de la fente, et si, au dehors de cette fente, en E, par exemple, on place un objet vivement éclairé, les rayons passeront par la fente F, et l'œil verra l'objet comme si celle-ci n'existait pas. Pour obtenir le maximum d'effet, il faut que la largeur des fentes et de l'image soit égale au rapport des distances focales des deux lentilles. En s'écartant de ces rapports, on voit encore complètement l'objet, mais d'une façon d'autant moins claire que ce rapport est plus altéré.

Nous avons supposé que les prismes ne produisaient pas de dispersion. Or, ils en produisent une plus ou moins grande suivant leur composition chimique, et, au lieu de voir à la fente l'objet avec sa couleur naturelle, nous ne le voyons plus qu'avec la couleur de la partie du spectre qui passe précisément par la fente. Il suffit de promener celle-ci de quelques millimètres pour lui faire, en quelque sorte, balayer tout le spectre de la lumière et voir l'objet passer successivement par toutes les teintes du spectre solaire. Il sera toujours lui, mais l'œil le verra uniquement revêtu des couleurs spectrales qui passent par la fente. On pourra, grâce à des points de repère une fois fixés, isoler telle ou

telle nuance du spectre et voir le ou les objets sous telle ou telle nuance.

J'ai décrit le principe de l'appareil plus que l'appareil lui-même, et cela pour une bonne raison. M. Sauve a communiqué aux *Annali degli Spectroscopisti italiani* une longue note, bourrée de calculs, pour établir la théorie de son filtre spectroscopique, mais il ne l'a pas encore construit. Toutefois, avec un peu de tâtonnement, pourvu qu'on ait deux prismes, deux lentilles, que l'on taille deux fentes étroites et parallèles dans une carte de visite noircie, on peut faire fonctionner le filtre et on sera étonné des résultats que l'on obtiendra, même avec un appareil aussi rudimentaire,

Car cet appareil n'est point seulement un instrument de démonstration théorique, il est d'une application pratique presque immédiate.

On a vu que les filtres colorés dont nous nous servons sont conventionnels et ne nous donnent point la nuance pure du spectre solaire. C'est une des raisons pour laquelle la trichromie ne fournit pas encore les rapports réels des couleurs, le verre coloré qui a servi à les séparer n'est point assez pur et mêle des rayons qui appartiennent à des parties voisines du spectre. Au contraire, grâce au filtre, on est absolument sûr de la pureté du rayon lumineux. On peut isoler telle ou telle partie aussi fine et déliée que l'on voudra, pourvu que l'on évite la diffraction, et voir tout l'objet éclairé de ce rayon lumineux.

Prenons un vase en céramique dont les émaux ont été retouchés, et, le soumettant au filtre, regardons-le à travers un faisceau de lumière verte, par exemple, très pure. Si les matières qui ont servi à retoucher les émaux sont différentes de celles de l'émail primitif resté encore n quelques endroits, ou si la proportion des éléments n'est pas identiquement la même, le faisceau de lumière monochromatique indiquera immédiatement, par une nuance plus claire ou foncée, la réparation, bien que celle-ci soit invisible à l'œil nu. Ce même filtre permet de distinguer un faux billet de banque d'un vrai. On examine d'abord sous un faisceau lumineux déterminé un billet de banque authentique; il apparaîtra tout d'une teinte, et ses différentes couleurs ressortiront en nuance plus ou moins foncée de la couleur de l'ensemble. Si on soumet ensuite au même examen un billet de banque contrefait, si l'encre employée n'a point rigoureusement la même composition chimique, le filtre montrera de suite par des différences de coloration l'impéritie du faussaire. Le même procédé servira encore pour reconnaître dans un chèque un document quelconque, une surcharge. On dit que toutes les encres noires se ressemblent; rien n'est plus faux. On doit dire, au contraire, qu'il n'y a pas deux encres qui se ressemblent, car, même celles qui sortent de chez le même fabricant et ont eu originairement la même composition chimique voient cette composition s'altérer en vieillissant, et si l'œil humain est impuissant à déceler cette transformation, le filtre spectroscopique est là pour nous la faire connaître.

M. Govi, on l'a dit en commençant, projetait un faisceau de lumière spectrale sur l'objet à étudier, et c'est une des solutions du problème; mais celle que propose M. Sauve a le double avantage de permettre l'examen sur toutes sortes d'objets, présents ou éloignés, qu'ils soient lumineux ou non. En outre, l'éclat est beaucoup plus pur, l'intensité de la lumière plus vive, et les résultats peuvent plus aisément se constater.

Mais ces applications ne sont point les seules: le filtre spectroscopique sera très utile pour l'étude des protubérances solaires. Actuellement, on peut observer la protubérance solaire en plein jour, mais par une méthode excessivement délicate, qui consiste à promener la fente du spectroscope sur le bord solaire. Il décèle la protubérance qui s'y trouve, et si celle-ci est grande, il faut faire varier la hauteur de la fente de l'appareil pour arriver à le voir successivement. Avec le filtre spectroscopique, les choses vont différemment et bien plus simplement. On place le filtre au foyer du télescope de façon que la fente coïncide avec l'image. On met l'œil à l'autre fente, et on verra alors le disque solaire éclairé d'une teinte uniforme qui est celle de la partie du faisceau lumineux passant par la fente. Si, par exemple, cette fente coïncide avec la partie rouge du spectre, on verra tout le soleil rouge et, en même temps, se détacheront sur son bord les protubérances rouges que l'on pourra dessiner sans aucune difficulté.

S'il y a des protubérances d'une autre couleur, on les verra en examinant le soleil avec une autre partie du spectre. Je n'insiste pas sur les questions de détail, quoique très importantes, sur la manière de disposer la fente de l'appareil par rapport à la lunette; un astronome de profession ne sera certes pas embarrassé, mais le lecteur ordinaire aurait peine à comprendre sans le secours de figures.

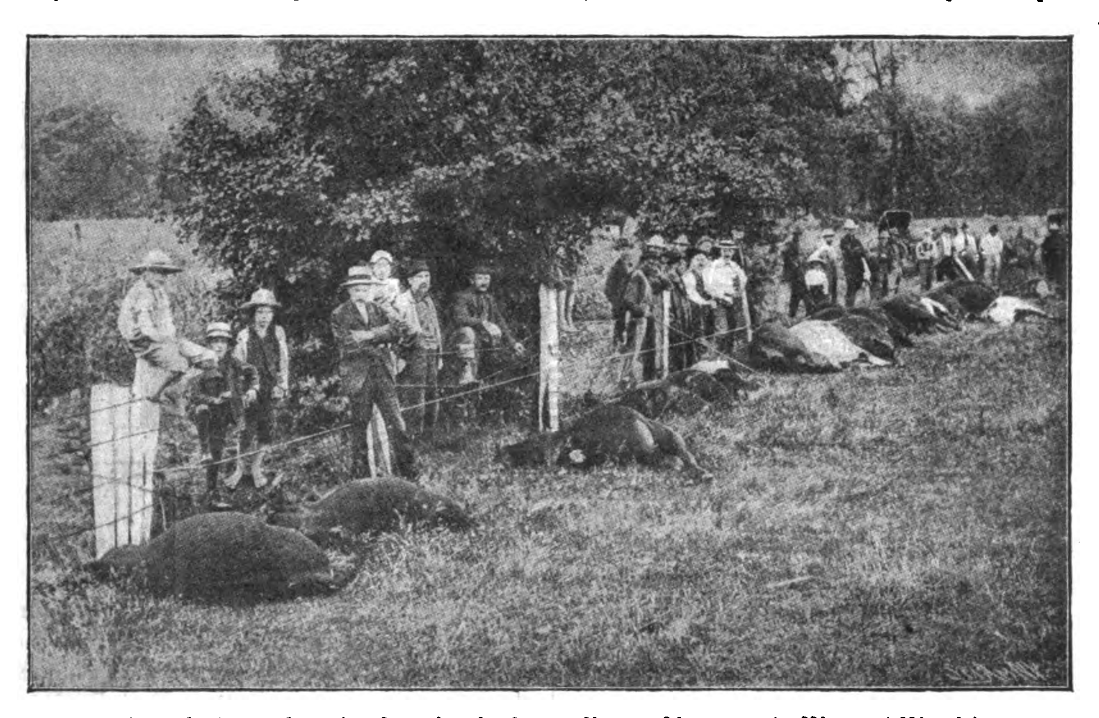
Telle est, en quelques mots, et débarrassée de tout l'appareil mathématique et scientifique dont M. Sauve a dû l'entourer dans la publication des

Annali degli spectroscopisti, l'invention dont il est l'auteur. L'astronomie l'emploiera utilement, mais, même dans le terre à terre des affaires, toutes les fois qu'on aura une analyse à faire, le filtre donnera un moyen simple et élégant de distinguer différentes compositions chimiques qui ont extérieurement le même aspect. Son emploi est aussi tout indiqué pour découvrir les falsifications d'écriture, les retouches faites sur un vieux tableau, les altérations des billets de banque, etc., etc. Ce n'est donc point un simple appareil de démonstration qu'a trouvé M. Sauve, mais un appareil vraiment pratique, qui donne à notre œil une sensibilité qu'il ne saurait avoir sans lui, et en fait un instrument d'analyse dans un ordre de faits où il semblait jusqu'ici condamné à l'impuissance.

Dr Albert Battandier.

VINGT-HUIT VICTIMES
PAR UN SEUL COUP DE FOUDRE

Le fait d'animaux foudroyés au pacage se reproduit malheureusement trop souvent; mais l'accident que représente la gravure ci-jointe, extraite du *Scientific American*, est absolument exceptionnel par son importance. Vingt-huit bêtes à cornes ont été tuées par un même coup de tonnerre; le fait s'est passé à Plainfield, dans l'Illinois.



Vingt-huit vaches foudroyées le long d'une clôture métallique (Illinois).

Ces animaux, effrayés par l'orage, s'étaient massés, suivant leur coutume, contre les fils de clôture du pâturage, quand un arbre situé à une dizaine de mètres de cette barrière fut frappé par la foudre; tous tombèrent morts.

On fut porté tout d'abord à attribuer la catastrophe à la clôture métallique, qui, ayant reçu la foudre, aurait conduit l'électricité jusqu'aux malheureuses bêtes. Mais un examen attentif des objets et des victimes dut faire écarter cette opinion; il n'y avait aucune trace d'avaries ou de lésions.

On se trouvait donc probablement dans un de ces cas de chocs en retour, qui ont déjà fait tant de victimes.

On sait que le choc en retour est le phénomène qui produit la mort d'un animal lorsque la foudre tombe dans son voisinage. On admet que l'animal s'est chargé peu à peu, jusqu'à un potentiel élevé, sous l'influence du nuage électrisé. Au moment où celui-ci se décharge, l'animal revient brusquement à l'état neutre.

Quelques auteurs expliquent encore ce phénomène par un violent courant d'induction, dû à la chute de la foudre.

Quand on dépouilla les animaux victimes de ce phénomène, et qui ne présentaient aucunes lésions extérieures, on constata sous la peau de nombreuses stries de couleur foncée, seules traces de cette formidable électrocution.

L'EXPOSITION DE L'AUTOMOBILE-CLUB

AU GRAND PALAIS (1)

Les voitures électriques.

Quels que soient les progrès des moteurs à explosions et à vapeur, il est impossible de concevoir l'automobilisme de demain sous une autre forme que celle de la voiture électrique. Elle est souple, silencieuse, inodore, propre et par-dessus tout d'une simplicité qui contraste singulièrement avec la mécanique savante et compliquée des voitures à essence. Malheureusement, les difficultés du ravitaillement lui interdisent les longs parcours, l'empêchent de s'envoler sur les grandes routes comme ses concurrentes. Celles-ci ont pour elles l'immense avantage d'emporter de la force dans un réservoir léger et de trouver des bidons d'essence jusque dans les villages les plus isolés; l'automobile électrique, au contraire, ne peut que rayonner autour de l'usine productrice de courant à cause de l'insuffisante capacité de ces lourds bocaux de verre que l'on nomme accumulateurs.

Cependant ces voitures se sont déjà imposées pour les services urbains et actuellement on voit circuler dans la plupart des grandes villes de nombreux coupés et cabs électriques. Mais lorsque la découverte de l'accumulateur de grande capacité aura libéré le nouveau mode de locomotion de sa dernière entrave, tout ce qui constitue aujourd'hui l'automobilisme « par teuf-teuf » sera bien près de disparaître.

Une voiture électrique comprend trois groupes principaux d'organes : la *batterie d'accumulateurs*, le *combinateur* et le *moteur*,

L'accumulateur n'est autre chose qu'une pile secondaire. Nous ne nous arrêterons pas à la description des modèles existants, car ils sont légion et présentent tous les mêmes défauts. Dans une voiture, l'ensemble des éléments forme une batterie. Généralement ils sont au nombre de 44 — divisés en quatre groupes de 11 — pour permettre la recharge, car les canalisations électriques des villes ont habituellement une tension de 110 volts qui correspond exactement à celle de la batterie (2 volts 5 par élément).

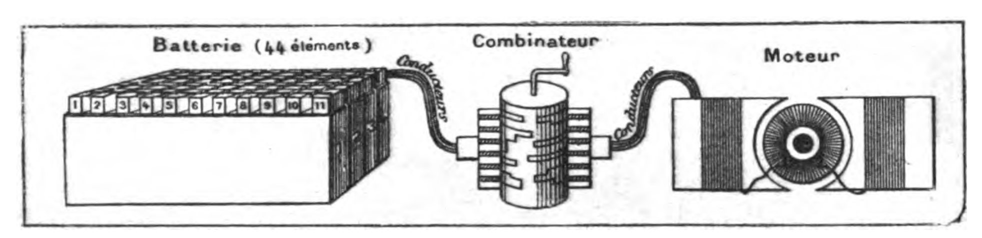


Fig. 1. — **Les trois éléments principaux d'une voiture électrique.**

Le moteur est une dynamo inversée en ce sens qu'il reçoit du courant pour produire du mouvement. Certains peuvent également fonctionner comme dynamos, lorsque la voiture descend une côte par exemple; dans ce cas, le mouvement produit du courant qui va recharger la batterie. Nous verrons plus loin que d'autres systèmes ont été imaginés pour la recharge des accumulateurs en cours de route.

Entre la source d'électricité et le moteur on a placé un nouvel appareil destiné à envoyer à ce dernier juste la quantité de courant qui lui est nécessaire suivant les besoins du moment. C'est le combinateur, sorte de cylindre isolant portant des contacts appropriés, commandé par une manivelle qui permet de faire varier la vitesse du moteur en lui envoyant le courant d'une, de deux, de trois ou de quatre séries d'accumulateurs, ou encore en variant la valeur de l'excitation.

Ces trois organes essentiels étant placés sur le châssis, il ne reste plus qu'à transmettre le mouvement aux roues motrices. Il suffit pour cela d'un simple engrenage ou d'une chaîne.

Ces choses élémentaires étant comprises, nous allons décrire sommairement quelques-unes des voitures électriques les plus connues.

Voitures Jeantaud. — Le châssis de ces voitures peut recevoir toutes sortes de carrosseries. Il est fait de fers en U et supporte le moteur, le combinateur, la direction, les freins et les accumulateurs.

Il existe deux sortes de moteurs Jeantaud : l'un, bipolaire, actionne les voitures dont le poids ne dépasse pas 1 500 kilogrammes; l'autre, à quatre pôles, est réservé aux véhicules plus lourds. L'excitation est du type compound, et l'induit porte des balais en charbon sur le collecteur. Ces moteurs absorbent de 25 à 35 ampères en marche normale sous une tension de 180 volts à la vitesse de 1 600 tours. L'arbre de l'induit se termine par

(1) Suite, voir p. 362.

un pignon qui commande la roue du différentiel, et l'arbre de ce dernier organe est muni de pignons de chaînes actionnant les roues arrière.

Le combinateur, placé dans le coffre de la voiture, est formé de deux cylindres : l'un, celui des changements de marche, est manœuvré à l'aide d'un levier placé à la droite du conducteur ; l'autre est un réducteur freineur actionné par une pédale qui réduit d'abord la vitesse par l'introduction de résistances graduelles dans le circuit, puis coupe le courant; freine d'abord électriquement et ensuite à l'aide d'un frein à ruban.

Les accumulateurs, du genre Faure, sont contenus dans des boîtes en ébonite renfermées dans deux caisses.

A ces appareils il convient d'ajouter ceux dits de sécurité, indispensables dans toutes les installations électriques et qui comprennent deux fiches mobiles de contact et l'interrupteur pédale de freinage mécanique. Des lampes de cinq bougies destinées à l'éclairage des lanternes, un ampèremètre et un voltmètre placés devant le conducteur, complètent l'appareillage.

Ces voitures mesurent 2m,09 d'empattement, 1m,25 de voie. Les roues, en bois, ont 0m,86 de diamètre. La batterie d'accumulateurs permet d'accomplir sans recharge un parcours de 60 kilomètres; son entretien revient de 0 fr. 05 à 0 fr. 10 par kilomètre suivant le poids de la batterie, et on compte une dépense à peu près égale pour l'énergie consommée.

Voitures Mildé. — Les châssis de ces voitures

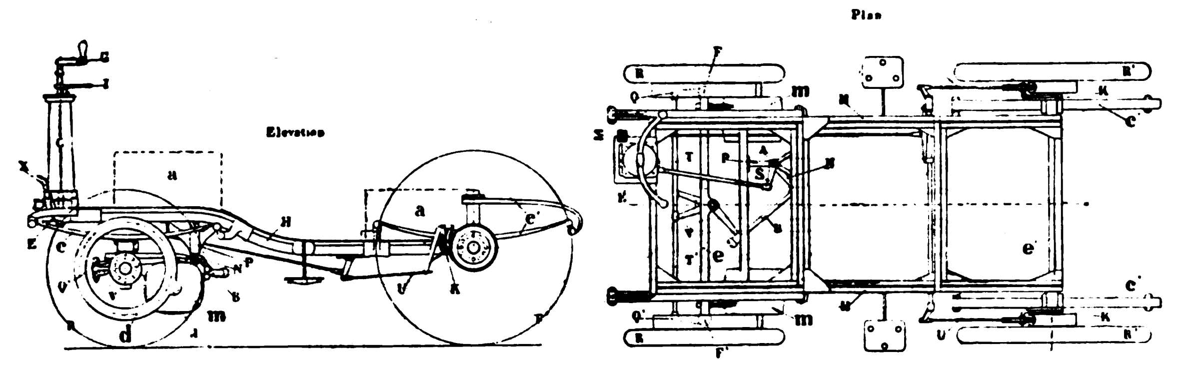


Fig. 2. — **Châssis en élévation et plan de la voiture électrique Kriéger.**

H, Châssis. — *a*, Accumulateurs. — CC', Ressorts. — *ee'*, Essieux. — R, Roues motrices (avant). — R', Roues porteuses (arrière). — *m*, Moteurs. — *j*, Pignons des moteurs. — *d*, Engrenages calés sur les roues R. — C, Combinateur. — I, Manette du combinateur. — G, Guidon. — E, Crémaillère de direction. — P, Palier de renvoi de la direction. — B, Bielle à rotules. — V, Volant de couplage des barres de direction. — U, Tige de commande des freins. — X, Pédale des freins arrière. — K, Point fixe de la bande des freins arrière.

diffèrent suivant le type de carrosserie adopté; ils sont faits d'acier profilé et supportent tout le mécanisme.

Le moteur est du système différentiel à deux induits indépendants tournant dans un champ magnétique unique à excitation compound; il est enfermé dans un carter qui le met à l'abri de la boue et de la poussière. Chacun des arbres de l'induit porte un pignon denté qui attaque directement une couronne dentée centrée sur les moyeux des roues arrière: c'est le système de transmission.

Le combinateur est disposé dans l'axe de la direction et, par la manœuvre d'une manette à crans, communique à la voiture 7 et même 9 vitesses avant et 2 et 3 vitesses arrière. Il y a en plus une ou deux positions de récupération dans les descentes.

Sous le châssis se trouve placée la caisse des accumulateurs. Elle renferme 40 éléments Heinz d'une capacité de 200 ampères-heure et pesant de 700 à 750 kilogrammes. Cette batterie, chargée pour un parcours journalier de 75 kilomètres, est pourvue d'un disjoncteur intercalé sur le passage du courant qui entre en fonction pendant la charge et interrompt le circuit dès qu'elle est terminée.

Voitures Kriéger. — Elles se distinguent des précédentes en ce sens que les moteurs (au nombre de deux) et tous les organes de commande et de direction sont supportés par un avant-train qui a reçu de ce fait le nom d'avant-train moteur. Peu de constructeurs sont partisans de ce mode d'équipement qui, du reste, a été à peu près totalement abandonné dans les voitures à essence. Et en admettant même certaines qualités de rendement il n'en reste pas moins acquis un défaut d'esthétique caractérisé surtout par ces deux énormes

verrues que semblent les moteurs et que l'avant-train remorque comme à regret.

Une voiture Kriéger a accompli, le 16 octobre 1901, un raid important qui constitue le record de la locomotion électromobile ; le trajet de Paris à Châtellerault, soit 307 kilomètres, a été effectué sans recharge. La batterie, composée de 60 éléments Fulmen, pesait 1 230 kilogrammes, et chaque moteur, de 65 kilogrammes, tournait à 2 300 tours en absorbant 40 ampères sous 80 volts.

La transmission Kriéger s'effectue par l'intermédiaire d'un pignon calé sur l'arbre attaquant directement une couronne dentée fixée sur le moyeu de la roue motrice. Le combinateur placé au-dessous du guidon de la direction permet cinq vitesses, une marche arrière, un freinage électrique et la récupération.

Cab électrique de Dion-Bouton. — Ce véhicule constitue l'un des spécimens les plus intéressants des « accumobiles » construits par les usines de Puteaux. Sa carrosserie est en tous points semblable à celle des cabs ordinaires, exception faite toutefois pour le siège du conducteur qui est placé à l'avant. Le châssis est en bois armé ; le moteur, situé dans l'axe longitudinal de la voiture, a une puissance de 10 chevaux.

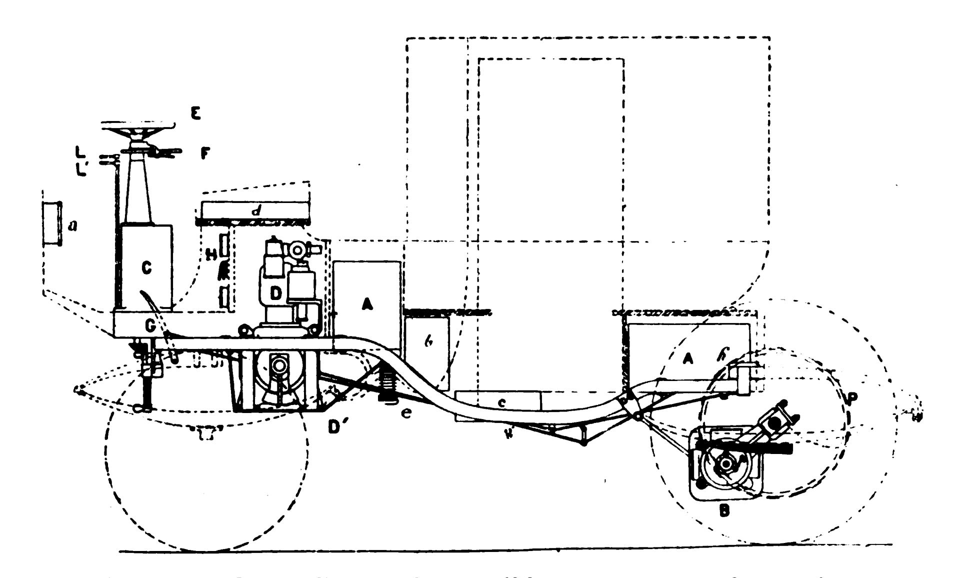


Fig. 3. — **Schéma d'une voiture Mildé avec groupe électrogène.**

AA, Accumulateurs. — B, Moteur électrique. — C, Combinateur. — D, Moteur à essence. — D', Dynamo. — E, Volant de direction. — F, Manette de combinateur. — G, Pédale de frein. — H, Tableau électrique du groupe. — LL', Manettes du carburateur et de l'allumage.

a, Ampèremètre et voltmètre. — *b*, réservoir d'eau. — *c*, pot d'échappement. — *d*, réservoir à essence. — *e*, radiateur. — *h* frein.

Le combinateur, disposé sous le châssis, permet de réaliser quatre vitesses avant par groupement d'inducteurs. Il est muni d'un point d'arrêt avec plot de charge et d'une touche de frein. La marche arrière et le freinage s'obtiennent à l'aide d'un inverseur de courant. Dans le but d'acquérir une grande douceur de démarrage, on a adjoint au combinateur un rhéostat commandé par une pédale placée sous le pied du conducteur.

Le courant nécessaire au fonctionnement du moteur est fourni par une batterie de 40 éléments d'une capacité de 170 ampères-heure fractionnée par groupes de cinq éléments.

Ce cab peut effectuer un parcours de 80 kilomètres sans recharge à la vitesse moyenne de 18 à 20 kilomètres à l'heure. Il pèse 1 800 kilogrammes en ordre de marche, c'est-à-dire transportant quatre voyageurs.

Les constructeurs étrangers ont également apporté une part contributive importante à la locomotion automobile électrique. Malheureusement, la place nous fait défaut pour les étudier même sommairement. Nous devons nous contenter de citer pour mémoire les voitures *Riker*, *Cleveland*, *Lohner* à deux moteurs, *Morris et Salom*, *Joël*, *Sheele*, etc., etc., qui se sont fait remarquer dans plusieurs concours.

Voitures à groupe électrogène.

Nous avons constaté, au début de cet article, que l'unique inconvénient des voitures électriques réside dans les difficultés du ravitaillement. Pour

en réduire les effets, plusieurs moyens ont été étudiés par différents inventeurs; mais il n'en reste qu'un seul, exception faite, bien entendu, pour l'accumulateur idéal, à peu près pratique : c'est l'emploi du groupe électrogène.

Les perfectionnements apportés dans la technique du moteur à explosions ne pouvaient que tenter les constructeurs en vue de son utilisation pour la production de l'énergie électrique. On opérerait ainsi la réconciliation de deux rivaux dont les qualités se confondraient pour annuler leurs défauts respectifs. Il est vrai également que les pessimistes ont vu dans cette combinaison un résultat diamétralement opposé. N'exagérons rien et contentons-nous de rester, sinon dans une trop prudente réserve, du moins dans un juste milieu qui nous permettra de voir dans l'avènement de l'usine électrique automobile un progrès sensible que les travaux actuellement en cours ne peuvent qu'accentuer.

On peut considérer la voiture à groupe électrogène, appelée aussi voiture mixte ou encore pétroléo-électrique, comme constituée de diverses manières. Certains constructeurs ont envisagé l'adoption de quatre moteurs électriques, un sur chaque roue; d'autres limitent ce nombre à deux sur l'essieu moteur (avant ou arrière); il serait encore possible d'imaginer une combinaison dans laquelle le moteur à essence concourrait à la translation de la voiture en même temps qu'à la charge d'accumulateurs. Ces diverses manières d'envisager la solution de cet intéressant problème prouvent surabondamment que la période de tâtonnements n'est pas encore écoulée, et qu'il serait tout au moins prématuré d'émettre une opinion favorable ou non sur l'un ou l'autre système.

Contentons-nous donc pour aujourd'hui de donner un aperçu de ce qui existe déjà.

Voiture Mildé à groupe électrogène. — Le groupe électrogène comprend un moteur à essence à refroidissement par eau, de 6 ou 9 chevaux, et une dynamo de 40 ou 50 ampères sous 110 volts; il est dissimulé sous le siège d'avant avec son tableau de charge et ses réservoirs d'eau et d'essence.

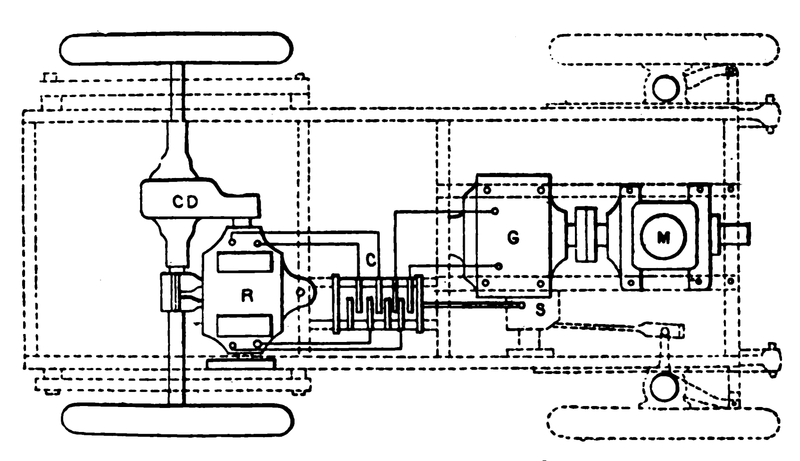


Fig. 4. — **Voiture Champrobert.**

M, Moteur à essence. — G, Dynamo. — C, Combinateur. — R, Moteur électrique. — CD, Différentiel.

Pendant la marche de la voiture, la batterie, placée constamment en dérivation aux bornes des deux circuits indépendants du générateur et du moteur, fournit au moteur électrique l'énergie nécessaire; pendant les arrêts, elle emmagasine cette même énergie.

La batterie étant préalablement chargée avant le départ, et le régime de charge du générateur pendant la marche étant supérieur ou au moins égal au début de la voiture en palier, elle n'aura à fournir du travail que dans les côtes, ce qui autorise presque à concevoir une durée de parcours illimité.

Le système ainsi conçu permet de réaliser, avec une batterie de 450 kilogrammes et un groupe électrogène de 150 kilogrammes, une voiture à quatre places intérieures pouvant accomplir dans une même journée 250 kilomètres sans épuiser la batterie et à une allure moyenne de 25 kilomètres à l'heure.

Voiture Champrobert. — Le moteur à pétrole de cette voiture, placé tout à fait à l'avant du châssis, a une puissance de 8 chevaux. Il actionne directement la génératrice dont le courant, après avoir traversé le combinateur; est envoyé au moteur électrique qui commande le différentiel. On

remarque la suppression totale des accumulateurs; c'est une surcharge très sérieuse enlevée à la voiture, mais, d'autre part, il en résulte une moins bonne utilisation du courant.

Ces nouveaux types de voitures électriques présentent, en dehors de l'intérêt qui s'attache à la locomotion automobile, un côté essentiellement curieux qu'il est bon de mettre en relief pour inviter les constructeurs à ne pas le négliger dans leurs recherches. Lorsque la voiture est au repos, notre petite usine électrique est inoccupée. Ne pourrait-on l'utiliser d'une autre manière, comme par exemple pour l'éclairage à domicile? Il serait très simple, croyons-nous, de résoudre ce problème en branchant la batterie chargée sur un tableau distributeur.

Les voitures à groupe électrogène n'ont pas encore dit leur dernier mot; elles sont appelées à un succès certain. Nous pouvons d'ores et déjà affirmer que l'année 1903 ne s'écoulera pas sans qu'il apparaisse au moins un modèle entièrement inédit, fruit de la collaboration, jusqu'ici tenue secrète, de deux des plus prisés techniciens de l'électricité et de l'explosion.

LUCIEN FOURNIER.

LES TABLES TOURNANTES (1)

LA SUGGESTION

LES TRANSFORMATIONS DE LA PERSONNALITÉ

On peut accomplir, tout en pensant à autre chose, des actes coordonnés dans lesquels l'intelligence et la mémoire sont en jeu. Le distrait cause avec animation à table et, tout en pérorant, vide la carafe dans un verre qui déborde et inonde la nappe. Sa main verse automatiquement, et son esprit est tout entier à la conversation. Archimède pense à son problème résolu, et tandis que son esprit est tout à la joie de la solution trouvée, son moi d'habitude le promène au sortir du bain dans les rues de Syracuse. La jeune fille citée par Darwin joue du piano et s'émeut en même temps du spectacle des souffrances de son canari.

Dans ces divers exemples bien connus et que je pourrais multiplier, on assiste au fonctionnement simultané des centres de l'automatisme et de celui de la perception consciente, supérieure, agissant d'une façon distincte et comme s'ils s'ignoraient.

Dans le sommeil et le somnambulisme, il n'en est pas de même. La perception consciente est suspendue, elle n'exerce plus son action de direction et de contrôle. Le dormeur qui rêve, le dormeur qui agit en somnambulisme mettent en jeu leurs centres automatiques émancipés. Le somnambule, remarquons-le bien, accomplit des actes qui nécessitent de l'intelligence, de la mémoire : il lit, écrit, calcule, marche, sait éviter les obstacles.

Jusqu'ici, dans ces études sur l'automatisme, je me suis appliqué à m'appuyer sur des faits d'ordre physiologique ou tout au moins très voisins de l'état physiologique normal.

Pour en compléter l'exposé et arriver à nous rendre compte des faits un peu plus complexes observés par les adeptes du spiritisme, il me faut faire une incursion dans le domaine de l'hypnotisme.

L'hypnotisme a, depuis un quart de siècle environ, acquis un vrai droit de cité dans le monde savant. A la suite de Liébaud et de Bernheim, ses parrains dans les Universités, les travaux de Charcot, de Richet, du colonel de Rochas, de Grasset, nous en ont fait connaître le déterminisme.

Certains observateurs ont pu être victimes d'illusions ou de supercheries, mais il y a des faits bien établis et contrôlés qu'on ne peut révoquer en doute.

Quel que soit le procédé employé pour produire l'hypnose, ce qui caractérise cet état particulier c'est la suggestibilité.

Un sujet en hypnose, avec ou sans sommeil, est privé de son centre de perception supérieure; il n'a plus que son automatisme. Pour employer la terminologie de Grasset, son polygone est émancipé de O. En plus, et c'est en cela que l'hypnose diffère du sommeil naturel, ce polygone obéit aux ordres de l'hypnotiseur. N'ayant plus son contrôle naturel, il accepte toutes les affirmations, tous les ordres qui lui viennent de l'hypnotiseur. C'est, dans l'hypnose, un état de crédulité et de soumission complètes. Je dis à l'hypnotisé, vous ne pouvez plus remuer le bras, et le voilà paralysé; vous ne sentez plus la douleur, et je puis lui enfoncer des épingles dans la peau sans qu'il éprouve la moindre sensation pénible.

A l'état normal et dans une certaine mesure, nos attitudes révèlent nos pensées, mais aussi elles les influencent et en modifient le cours. Chez l'hypnotisé, les centres automatiques livrés à eux-mêmes ou soumis à l'hypnotiseur sont influencés d'une façon autrement complète : fermez le poing à l'hypnotisé et son corps entier prendra l'attitude et l'expression de la colère. Un état de conscience esquissé par un geste ou indiqué par un

(1) Suite, voir p. 392.

ordre précis se réalise ainsi, se complète en quelque manière, grâce à cette malléabilité des centres privés de leur contrôle supérieur.

Alors peut apparaître une spontanéité relative du sous-moi qui ne se contente pas d'obéir passivement à des ordres.

Quand un acteur veut sur la scène incarner un personnage, il en prend les gestes, l'attitude; il le réalise de son mieux, et comme il se le représente. Mais si parfaitement qu'il entre dans la peau de son personnage, il sait qu'il joue un rôle, il ne va pas se figurer qu'il est tour à tour en réalité Scapin et Harpagon. Suggérez au contraire au sujet en hypnose qu'il est un personnage imaginaire quelconque, son état de conscience se modifie, il en objective complètement le type.

Les objectivations de types, les transformations d'un même sujet en des personnalités successives diverses ont été l'objet d'expériences très bien conduites par Charles Richet et par le colonel de Rochas. Ces faits ont été à plusieurs reprises exposés dans le *Cosmos*. Je les rappelle sommairement.

Voici quelques suggestions sur les deux sujets célèbres de Richet, successivement transformées en personnes différentes.

. . . .

» *En paysanne*. Elle se frotte les yeux, s'étire. — Quelle heure est-il? 4 heures du matin. — — Elle marche comme si elle faisait traîner ses sabots. — Voyons, il faut que je me lève! Allons à l'étable. Hue! la rousse! allons, tourne-toi. — Elle fait semblant de traire une vache.

» *En actrice*. Sa figure prend un aspect souriant, au lieu de l'air dur et ennuyé qu'elle avait tout à l'heure.

» Cette femme, très respectable mère de famille et très religieuse de sentiments, tient des propos légers et qui ne sont nullement en harmonie avec son caractère et ses habitudes. Elle réalise par ses gestes et ses conversations avec un imaginaire interlocuteur le type d'une actrice libre dans ses allures.

» *En général*. Passez-moi la longue vue. C'est bien! C'est bien! Où est le commandant du 1er zouaves? Il y a là des Kroumirs! Je les vois qui montent le ravin. Commandant, prenez une compagnie et chargez-moi ces gens-là. Qu'on prenne aussi une batterie de campagne. Ils sont bons, ces zouaves! Comme ils grimpent bien. Qu'est-ce que vous me voulez, vous? Comment, pas d'ordre? — A part : C'est un mauvais officier celui-là, il ne sait rien faire. — Vous, tenez, à gauche, allez vite. — A part : Celui-là vaut mieux. Ce n'est pas encore tout à fait bien. — Voyons, mon cheval, mon épée. — Elle fait le geste de boucler son épée à la ceinture. — Avançons! Ah! je suis blessé!

» *En M. X..., pâtissier:* (il y a plusieurs années, étant au service de M. X..., elle fut brutalisée et frappée par lui, si bien que la justice s'en mêla, je crois. B. s'imagine être ce M. X...) Sa figure change et prend un air sérieux. Quand les *pratiques* arrivent, elle les reçoit très bien. — Parfaitement, Monsieur, pour ce soir, huit heures, vous aurez votre glace! Monsieur veut-il me donner son nom? Excusez-moi s'il n'y a personne; mais j'ai des employés qui sont si négligents. B...! B...! Vous verrez que cette sotte-là est partie. Et vous, Monsieur, que me voulez-vous? — Je suis commissaire de police et je viens savoir pourquoi vous avez frappé votre domestique. — Monsieur, je ne l'ai pas frappée. — Cependant, elle se plaint. — Elle prend un air très embarrassé: Monsieur, elle se plaint à tort. Je l'ai peut-être poussée, mais je ne lui ai pas fait de mal. Je vous assure, Monsieur le commissaire de police, qu'elle exagère. Elle a fait un esclandre devant le magasin. — Elle prend un air de plus en plus embarrassé. — Que cette fille s'en aille, je vous assure qu'elle exagère. Et puis, je ne demande qu'à entrer en arrangement avec elle. Je lui donnerai des dédommagements convenables. — Vous avez battu vos enfants. — Monsieur, je n'ai pas des enfants; j'ai un enfant et je ne l'ai pas battu. »

Dans ces exemples qui se pourraient multiplier, le sous-moi se transforme et devient le *moi* d'une autre personne.

Le dernier exemple de Richet, fait observer Grasset, est bien remarquable à cet égard. Le sujet a des griefs sérieux contre le pâtissier. Si on lui suggérait seulement une hallucination où figurerait ce pâtissier, elle l'invectiverait, se défendrait elle-même. On l'a transformée en ce pâtissier: alors, la scène change, c'est le pâtissier qu'elle défend bien, comme il le ferait lui-même.

Le sujet hypnotisé croit successivement qu'il est une paysanne, une actrice, un général, un pâtissier. Il réalise de son mieux ces types. On aurait pu ainsi lui faire objectiver le type d'un grand homme, mort depuis des siècles, sans que l'âme de ce grand homme ait été obligée d'abandonner le royaume des ombres. Il aurait parlé comme il supposait que pouvait le faire ce grand homme.

Ceci me ramène aux tables tournantes et aux évocations des esprits.

Dr L. M.

LA CONSOLIDATION DES TEMPLES DE PHILÆ

Le *Cosmos* a dit, dès les premiers numéros de ce volume, ce que sont les grands travaux exécutés à Assouan pour établir un barrage sur le Nil, et les dangers que le réservoir ainsi créé allait faire naître pour les admirables et respectables ruines de l'île de Philæ. D'autre part, un égyptologue distingué, M. Prisse d'Avennes, a rappelé ce qu'étaient ces temples, ces magnifiques constructions admirées du monde entier, et destinées à disparaître, sinon rapidement, du moins en quelques années, victimes de l'industrialisme moderne. Des gravures en donnaient une idée dans l'état où elles se trouvaient avant que l'achèvement du barrage n'eût fait affluer les eaux dans le bassin qu'il limite. Aujourd'hui, nous donnons une vue de l'île noyée et des temples émergeant au-dessus de cette marée que n'avaient pas prévue leurs constructeurs.

La tranchée au Sud de la colonnade de l'Ouest.

(Une partie est déjà remplie par les maçonneries de consolidation.)

Un correspondant du *Scientific american* lui a envoyé les gravures que nous reproduisons et a décrit avec détail les travaux que les ingénieurs, cédant à la pression de l'opinion publique, se sont décidés à entreprendre pour consolider, sinon préserver, les souvenirs de l'île de Philæ. Nous lui emprunterons quelques renseignements.

Le premier effet des réclamations des égyptologues et des archéologues fut d'obtenir que le niveau du réservoir serait considérablement abaissé ; ce ne fut pas sans quelque peine, chaque mètre perdu en hauteur représentant, sur la surface totale du bassin, un énorme volume d'eau.

Cependant, la dernière cote adoptée n'a pu donner aux défenseurs des antiquités égyptiennes qu'une consolation relative. En effet, avec le nouveau niveau, le plus grand nombre des temples de Philæ, le temple d'Isis seul excepté, seront noyés dans une couche d'eau de 2 à 4 mètres d'épaisseur aux époques des crues. On dit, il est vrai, qu'alors les visiteurs et les touristes sont rares, et que ceux qui auront la patience d'attendre le moment favorable pourront encore parcourir tous les monuments de l'île.

Mais ce bain forcé pour de vieux monuments ne saurait leur être salutaire, et c'est ici que les archéologues ont remporté sur les ingénieurs une seconde victoire, victoire relative encore, mais qui assure l'avenir des temples pour quelques générations.

On obtint que les fondations des divers édifices seraient consolidées si elles en avaient besoin. Un crédit fut ouvert pour procéder à une exploration sérieuse, et on se mit à l'œuvre, il y a deux ans, le 1er avril 1901.

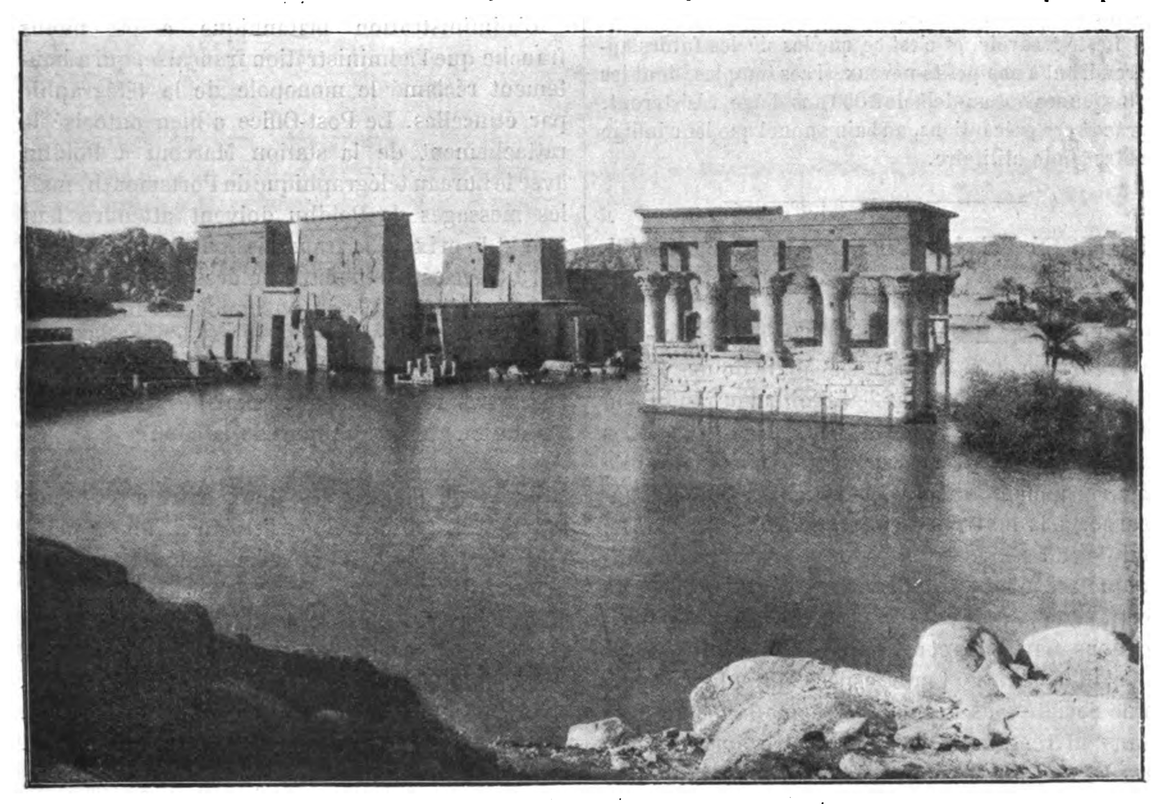
Cinquante-six puits furent ouverts ainsi qu'un certain nombre de tranchées pour visiter la base de tous les temples; ces travaux, faits au pied de constructions si anciennes, durent être conduits avec la plus grande prudence, et sans ménager les étais et les boisages, au fur et à mesure de l'avancement des fouilles.

Le résultat de ces explorations fut de montrer que la situation était bien plus critique qu'on ne le supposait, et que les travaux de consolidation dépasse-

raient de beaucoup tout ce qu'on avait prévu. Si, en quelques points, les fondations descendaient jusqu'au roc, dans la plupart des cas, elles reposaient sur le limon superposé à une épaisse couche de sable fin. Il était évident que si les eaux venaient baigner un terrain de ce genre, le sable s'écoulerait, et qu'une ruine générale s'ensuivrait.

D'ailleurs, suivant les lieux, dans ces bâtiments construits à des époques différentes et fort éloignées les unes des autres, les architectes primitifs avaient employé des procédés très différents. En tel endroit, ces fondations étaient continues: en d'autres, elles étaient formées par une succession de massifs isolés; en différents endroits, elles étaient fortifiées par des contreforts. Les bases du temple de Nectanbo présentaient un aspect fort inattendu. Là, contrairement à la généralité des cas, la fondation était bien établie sur le roc; mais la construction principale s'élevait en porte à faux sur des avancées formées d'énormes blocs de pierre; en outre, ces blocs étaient pour la plupart brisés; c'est un genre d'accident qui se rencontrait d'ailleurs presque partout; il est dû sans aucun doute au poids colossal des édifices, à leur ancienneté et aussi aux mouvements du sol au cours des siècles.

Les Égyptiens, dont on admire l'art comme constructeurs en raison de l'admirable conservation des édifices qu'ils ont élevés, ne méritent donc qu'en partie la haute réputation qu'on leur accorde. Par le fait, construisant sous un admirable climat où les agents atmosphériques ne sont pas à redouter, ils pouvaient se contenter de moyens qui, dans les pays septentrionaux, n'assureraient pas la conservation du moindre bâtiment pendant quelques années. Ils ne pouvaient prévoir le génie moderne venant noyer dans un lac le pied de leurs œuvres.



Submersion de l'île de Philæ par la montée des eaux dans le réservoir d'Assouan.

L'exploration terminée, il fut décidé que presque toutes les constructions de l'île devraient être consolidées par de nouvelles fondations. Le gouvernement égyptien ouvrit un crédit de 600 000 francs, et on se mit au travail.

Nous ne saurions entrer dans les détails des différents procédés employés et modifiés en chaque lieu suivant les circonstances; nous indiquerons seulement ce qui fut fait pour la colonnade de l'Ouest, ce travail indiquant suffisamment la façon générale d'opérer.

Cette colonnade était établie sur de solides piliers surmontés d'énormes linteaux en pierre, portant la masse du bâtiment; la plupart de ces linteaux étaient brisés: quelques piliers prenaient leur point d'appui sur le roc, mais pas tous.

Une grande tranchée fut ouverte, avec toutes les précautions voulues, le long de cette colonnade, et quand ses bases furent à nu, on glissa entre chaque pilier, et prenant appui sur eux, d'énormes poutres doubles, en acier laminé, ayant chacune 0m,40 de hauteur; elles furent noyées dans une maçonnerie de ciment, d'après cette théorie moderne, qui n'a peut-

être pas encore fait toutes ses preuves, que le fer ainsi habillé est à l'abri de toute corrosion. Sous ces poutres on put fouiller jusqu'au sol solide et établir de nouveaux piliers de soutien.

Ailleurs on se contenta de doubler les anciennes fondations par des murs construits en matériaux durs. Enfin, en d'autres points, on emplit tous les vides, y compris les espaces intérieurs, avec du béton moulé dans des formes en bois, de façon à donner aux édifices un véritable monolithe pour base.

Inutile de dire les innombrables précautions que l'on dut prendre pour exécuter ces travaux sous des édifices si anciens et déjà déliés dans la plupart de leurs parties. La tâche fut menée à bien au grand honneur des ingénieurs.

Reste à savoir, et c'est ce que les siècles futurs apprendront à nos petits-neveux, si ces temples, dont les plus jeunes ont au-delà de 2 000 ans d'âge, résisteront, grâce à ces précautions, au bain annuel que leur inflige notre génie utilitaire.

PROGRÈS DE LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Le ministre des Postes et Télégraphes d'Angleterre a reçu, dans les premiers jours de mars, une députation envoyée par le Comité d'organisation de la Société des télégraphes des îles Feroë. Ces délégués venaient demander quelle subvention le gouvernement britannique avait l'intention d'accorder à la nouvelle Compagnie sous-marine. Le ministre a répondu que le gouvernement britannique reconnaissait parfaitement l'importance de cette ligne, destinée spécialement à des communications maritimes et météorologiques ; mais il était décidé à refuser toute espèce de subvention à une Société sous-marine, parce que la télégraphie sans fil remplirait le même office avec une dépense dix fois moindre. Elle est tout indiquée, ajouta le ministre, parce que la population de ces régions intéressantes est trop clairsemée pour que l'on puisse espérer un trafic rémunérateur.

*
* *

Dans une communication faite à la conférence des Chambres de commerce d'Angleterre, M. Marconi a déclaré que, dans l'état actuel des choses, les appareils suffisants pour établir des communications par étincelles à une distance d'au moins 50 kilomètres ne coûtent pas plus de 8 à 10 000 francs, c'est à peu près le double de ce que coûtent les câbles par kilomètre. On voit que dans sa réponse le ministre restait au-dessous de la vérité et que la différence d'économie en faveur de la télégraphie sans fil est beaucoup plus grande. A partir du 1er avril, la télégraphie sans fil sera installée sur l'*Express*, qui fait le trajet de New-York à Chicago en vingt-quatre heures. L'expérience durera pendant deux mois et, si le public apprécie ce mode de correspondance, l'installation deviendra définitive. Cette précaution est fort sage, car l'on n'a point oublié l'histoire du télégraphe autographique de l'abbé Caselli, qui représentait un progrès technique surprenant, mais ne répondait à aucun besoin, de sorte que le gouvernement français dut en abandonner l'exploitation.

*
* *

L'administration britannique a été moins franche que l'administration française, qui a hautement réclamé le monopole de la télégraphie par étincelles. Le Post-Office a bien autorisé le rattachement de la station Marconi à Poldhu avec le bureau télégraphique de Portsmouth, mais les messages de Poldhu doivent attendre leur tour et le prix de la transmission être payé à part. Lord Charles Beredsford, un des patrons du nouveau système, n'a pas pu annoncer au meeting annuel des sauveteurs la fin des négociations internationales pour obtenir l'autorisation de rattacher les télégraphes Marconi des phares avec les stations télégraphiques de la côte.

*
* *

L'idée de plonger les deux extrémités d'une ligne télégraphique dans l'Océan a donné lieu à une découverte capitale communiquée à la Société royale de Londres dans sa séance du 22 janvier. Si l'on insère un téléphone dans un circuit ainsi constitué, on entend des sons dont la présence indique la production de courants naturels et peut servir à des observations météorologiques d'un nouveau caractère. Ces sons se produisent constamment chaque soir pendant la diminution de la lumière. Ils sont plus fréquents de nuit que de jour, mais ils ne manquent jamais lors de l'approche d'une tempête ou d'un orage. La nuit, on entend fréquemment des sons stridents durant trois ou quatre secondes et qui paraissent dus au passage rapide de météores venant éclater dans la haute atmosphère.

*
* *

Il reste à expliquer pourquoi dans la journée les sons de cette nature spéciale sont plus rares que pendant la nuit, car les collisions de l'atmosphère avec des masses météoriques sont indépendantes de la présence ou de l'absence du soleil au-dessus de l'horizon. La solution de cette énigme paraît fournie par la télégraphie sans fil. En effet, la transmission à distance des décharges

analogues à celles que produit l'explosion des bolides est plus facile lorsque l'atmosphère n'est point échauffée par les rayons de l'astre qui nous éclaire et, toute proportion gardée, est plus humide. Pour que cette théorie fût complète, il faudrait observer les bolides dans la haute atmosphère en se tenant au-dessus des nuages pendant une nuit sans lune. Ne suffirait-il point de constater un petit nombre de coïncidences pour établir le théorème?

W. de Fonvielle.

LE MASSIF CENTRAL (1)

La fracture du Sud, des monts d'Aubrac à la montagne d'Agde, semble avoir été imparfaite, peut-être grâce à la présence des terrains jurassiques des Causses, soulevés avec la pénéplaine granitique; ces terrains étant plus élastiques, comme en témoigne la façon dont ils se sont comportés dans le refoulement subi par le Jura. De fait, la traînée de matières volcaniques s'interrompt précisément dans la traversée de la région des Causses. Toute la partie méridionale de la pénéplaine, c'est-à-dire tout ce qui est au sud du sillon où coulent la Truyère, la Cère, puis la basse Dordogne, a donc dû être soulevée en entier, comme le prouve la continuation nettement marquée des fractures, et tout spécialement celle qui est devenue la vallée du Lot. Ces fractures, en effet, ne se continueraient pas jusqu'à la plaine d'Aquitaine, mais elles se termineraient à la cassure des monts d'Aubrac, si cette cassure avait été absolument nette, et la continuation des sillons de fractures serait le fait de la seule érosion, ce qui est contraire à la réalité des faits. Le soulèvement a donc été complet, mais par le fait de son poids énorme, le bloc s'est ployé, les parties granitiques trop rigides se fendirent, les parties jurassiques au contraire se tordirent comme de puissantes charnières, et finalement maintinrent le bloc entier à moitié soulevé dans une sorte d'équilibre instable, bientôt consolidé par les apports mêmes de matières internes qui ressoudèrent les divers fragments de l'ancienne pénéplaine.

La fracture du Nord, au contraire, a été complète. Quand le lambeau de pénéplaine qui constitue maintenant les Monts de la Margeride se souleva sous la poussée du mouvement orogénique alpin, il se produisit une cassure nette et rectiligne, dirigée à peu près du Nord au Sud, par où s'épanchèrent les puissants amas de matières internes dont les Puys d'Auvergne, les Monts Dore, le Plomb du Cantal nous présentent les imposants débris.

Mais, pour être plus visible, cette abondance de déjections volcaniques ne fut pas le seul ni même peut-être le plus important des résultats de la netteté de la cassure. En effet, la rupture ayant été si franche, la conséquence toute naturelle fut que la partie de la pénéplaine située à l'ouest de la fracture ne bougea pas; elle resta dans sa séculaire inertie, gardant son horizontalité et son aspect primitif. Comme, au contraire, la fracture méridionale fut incomplète et que la partie de la pénéplaine située à l'ouest de cette déchirure obéit en partie au mouvement orogénique qui venait de l'Est, il doit en résulter, de part et d'autre du sillon où coule la Cère, puis la Dordogne, une légère différence de niveau, présentant ainsi l'apparence d'une faille qui va s'atténuant de plus en plus vers l'Ouest. Ainsi donc, si nos déductions sont justes, la Dordogne, qui descend du Nord-Est, tourne subitement à l'Ouest vis-à-vis le Plomb du Cantal, non seulement parce qu'elle rencontre une fracture, mais encore parce que cette fracture présenterait les caractères d'une faille: la rive méridionale de la Cère, puis de la basse Dordogne, doit être un peu plus élevée que la rive septentrionale, et c'est dans le voisinage du Cantal, abstraction faite des laves surincombantes, que la différence de niveau doit être le plus sensible.

Ceux qui sont sur les lieux pourraient vérifier la justesse de nos déductions, mais la vérification est délicate à faire, puisque la rive septentrionale, théoriquement la plus basse, est justement recouverte d'un manteau de terrain volcanique sur un assez long parcours, manteau protecteur qui l'a préservée de l'érosion, tandis que la rive méridionale n'a cessé de s'abaisser en se désagrégeant sous l'influence des météores. Mais quand même cette première déduction ne serait pas vérifiée par les faits, cela n'infirmerait en aucune façon celles qu'il nous reste à exposer.

Une remarque encore avant de passer outre. Si les émissions de laves devaient être plus puissantes au Plomb du Cantal, au point de rencontre des deux cassures, ce fait que le sillon où coulent successivement la Truyère, la Cère et la Dordogne passe en ce même point, a dû contribuer à rendre plus considérable l'épanchement de matières internes. C'est évidemment la raison pour laquelle le sillon paraît interrompu, les laves du Cantal, ayant

(1) Suite, voir p. 406.

comblé la fracture et même débordé au delà, ont forcé la Truyère à s'ouvrir un passage vers le Sud-Ouest du côté du Lot; mais la fracture n'en existe pas moins, aussi régulière que les quatre autres, toutes divergeant du même point, toutes devant leur origine au même mouvement orogénique qui, soulevant la pénéplaine primitive en un seul point, y créait ce remarquable centre hydrographique en forme d'éventail signalé dès le début de cette étude.

Par suite de la rupture si nette survenue dans la région des Monts d'Auvergne, il en résulte, avons-nous dit, que la partie de la pénéplaine située au-delà de cette ligne est restée dans son horizontalité première et qu'elle a gardé son état et son aspect primitifs. Il n'est donc pas absolument juste de dire que le Massif Central s'incline régulièrement vers le Nord-Ouest jusqu'au seuil du Poitou, en vertu du soulèvement subi dans sa partie sud-orientale; l'inclinaison orogénique n'existe que jusqu'aux Monts d'Auvergne ; au delà, c'est purement et simplement l'ancienne pénéplaine, restée sans modification depuis les temps primaires; si bien que l'allure générale du Plateau Central doit être non pas une ligne droite légèrement inclinée, mais une ligne brisée en deux tronçons, l'un incliné, l'autre horizontal, avec une puissante protubérance à l'angle de fracture où sont les volcans éteints d'Auvergne.

Il ne s'agit évidemment en tout ceci que d'inclinaison orogénique, géologique si l'on veut, car la partie occidentale du Massif Central est bien inclinée tout de même vers le Nord-Ouest, puisque du Plateau de Millevaches jusqu'au seuil du Poitou nous voyons la Vienne, puis la haute Charente, couler en ce sens de façon ininterrompue sur plus de 150 kilomètres à vol d'oiseau, et l'altitude tomber elle-même de 978 mètres aux environs de 200 mètres.

Mais cette inclinaison est uniquement causée par le ravinement; si bien qu'à l'est des Monts d'Auvergne l'inclinaison est l'œuvre de l'activité interne, tandis qu'à l'Ouest, elle est due à la seule activité externe.

Des phénomènes d'ordre divers ont ainsi amené des résultats identiques et ces résultats se trouvent même si bien mis bout à bout que l'un est le prolongement naturel de l'autre et qu'il faut une attention spéciale pour reconnaître leur diversité d'origine.

Ce que nous venons de dire va nous aider à résoudre le problème du deuxième centre hydrographique du Massif Central, en expliquant la présence en un si petit espace de deux centres de dispersion des eaux : l'un atrophié, alors qu'il devrait être si puissant (les volcans éteints d'Auvergne), l'autre, si remarquable, si régulier (le Plateau de Millevaches), alors qu'il ne devrait même pas exister, puisqu'il devrait être, pour ainsi dire, noyé au milieu du système hydrographique de son puissant voisin.

L'ancienne pénéplaine de granit était toute lardée de lambeaux de terrains primaires inférieurs; on en trouve sur tout son pourtour, et nous avons vu qu'ils ont dû faciliter plus d'un glissement, plus d'une faille, dans la surrection de ce qui devait constituer les Monts du Lyonnais et du Charolais, du Velay et du Forez. Or, une longue traînée de ces mêmes terrains primaires traversait la pénéplaine dans toute sa largeur du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest, et on en retrouve presque sans interruption les traces, depuis Decize jusqu'à la vallée moyenne de l'Aveyron, qui modifie sa direction générale pour en suivre l'extrémité sur une longueur de 50 kilomètres, de Villefranche au confluent du Viaur. Cet étroit ruban de terrains primaires est l'indice en cette région d'une ancienne fracture, dont l'ouverture béante reçut les premières alluvions qu'ait vues la terre depuis sa création. La masse, une fois émergée, présentait ainsi en son milieu une ligne de moindre résistance qui fut tout de suite attaquée par l'érosion, et qui bientôt se transforma en un long fossé collecteur, dans lequel les eaux s'écoulaient par les deux bouts. Ce fossé eut également pour résultat de diviser le Massif Central en deux parties distinctes, qui, à la suite d'un travail d'érosion poursuivi sans interruption pendant plusieurs périodes géologiques, se transformèrent chacune pour leur compte en pénéplaine s'étendant symétriquement de chaque côté de la fissure primitive.

C'est tout naturellement aussi sur cette ligne de moindre résistance, ou dans son voisinage, que la pénéplaine soulevée devait se rompre. C'est bien en effet, tout près de là, dans une direction sensiblement parallèle, que s'est opérée la cassure par où s'échappèrent les laves et autres déjections volcaniques des Monts d'Auvergne. Or, il se trouve, que la cassure tertiaire non seulement ne s'est pas produite selon la ligne même de la fissure primaire, ni à l'Ouest de cette même ligne, mais à l'Est et à une distance suffisante pour que les laves, en s'épanchant au dehors, ne viennent pas combler, ni même obstruer de façon appréciable le grand fossé collecteur creusé selon la traînée de terrains primaires.

Le résultat de cet ensemble de circonstances est visible. Un réseau hydrographique, ayant les Monts d'Auvergne pour centre, devait se constituer immédiatement après la surrection des volcans, réseau d'autant plus important que le relief des nouvelles masses volcaniques était plus puissant, et que les précipitations aqueuses étaient elles-mêmes plus abondantes que de nos jours. Sur tout le pourtour des Monts d'Auvergne, des torrents se précipitèrent donc vers tous les points de l'horizon. Ceux du Nord et du Sud rejoignaient directement les vallées de l'Allier et de la Cère; ceux de l'Est étaient promptement recourbés en sens inverse par la pente générale de la pénéplaine nouvellement soulevée; ceux de l'Ouest, les plus puissants peut-être, si alors comme maintenant les vents d'Ouest étaient les plus humides, à peine arrivés en bas de la région montagneuse, rencontraient le grand fossé transversal, qui, les empêchant de passer outre, recueillait toutes leurs eaux et les écoulait par la Sioule et la Dordogne. Ainsi le réseau hydrographique des Monts d'Auvergne, qui pour toutes sortes de raisons devait être si puissant, s'est trouvé subitement atrophié par la rencontre de cette ancienne fissure, jouant le rôle vulgaire de grand égout collecteur.

Mais ce qui gêne l'un est souvent ce qui justement rend service à l'autre. Ce grand égout collecteur, qui de façon si inopinée arrêtait les torrents auvergnats dans leur course échevelée vers l'Ouest, protégeait contre leur redoutable invasion toute la partie de la pénéplaine ancienne située à l'ouest de ce même sillon. Il en résulte que cette partie occidentale de l'ancienne pénéplaine a non seulement gardé son horizontalité première, mais qu'elle est restée dans le même état qu'avant les cataclysmes de l'époque tertiaire, et que par suite son réseau hydrographique n'a subi aucune modification.

Et, en effet, nous le trouvons bien actuellement constitué, comme l'exigeait théoriquement l'état physique de cette partie de l'ancienne pénéplaine.

La fente transformée en fossé collecteur devait évidemment avoir des parois à pic, ou tout au moins fort abruptes; dès lors, vu la dureté de la roche, l'action érosive des eaux devait avoir peu de prise sur ces parois, et ne pouvait établir un talus, et plus tard un versant appréciable qu'avec une extrême lenteur. Donc, après l'arrasement final et la transformation du massif en pénéplaine, c'est tout près des lèvres de l'ancienne fracture que l'on devait trouver le centre de dispersion des eaux.

Or c'est bien ce que nous pouvons constater dans la région du Limousin. Le centre de dispersion des eaux est sur le plateau de Millevaches, en un point qui est à peu près exactement quatre fois plus éloigné du seuil du Poitou que de la traînée de terrains primaires où coulent les eaux de la Sioule et de la haute Dordogne; et ainsi depuis le milieu de l'époque paléozoïque jusqu'à nos jours, c'est-à-dire pendant un nombre incalculable de siècles, et malgré des conditions météorologiques autrement favorables que celles de l'époque actuelle, les eaux que recevait le grand fossé collecteur n'ont pu pousser leurs sources plus loin qu'au cinquième de la largeur du plateau.

Le plateau de Millevaches nous apparaît ainsi comme le centre de dispersion des eaux établi sur la moitié occidentale du Massif Central, depuis les temps géologiques les plus reculés. Sa parfaite régularité, son extrême simplicité de structure sont une preuve incontestable de son ancienneté et de son immutabilité à travers les âges géologiques; et c'est de l'existence même de la fissure primaire et de sa préservation à l'époque tertiaire que le réseau hydrographique de l'Ouest tient à la fois sa propre existence et sa propre préservation.

Nous avons dit plus haut que la cassure tertiaire se produisit assez à l'Est pour que les laves en s'épanchant au dehors ne viennent pas combler ni obstruer de façon appréciable le grand fossé collecteur. Il s'en est fallu de fort peu que la vallée de la haute Dordogne ne soit en effet obstruée et que cette rivière jetée hors de sa voie ne vienne troubler la régularité du réseau hydrographique du plateau de Millevaches. Le Plomb du Cantal qui a recouvert de ses débris une partie de la vallée de la Truyère et rejeté cette rivière dans la vallée du Lot, a couvert le pays de ses déjections plus loin encore à l'Ouest jusqu'au Sud. Ses laves se sont épanchées jusqu'à Mauriac, recouvrant ainsi la traînée de terrains primaires, et forcent la Dordogne à sortir du grand fossé collecteur par un coude très brusque à angle droit. A partir de ce point elle suit le front de la coulée volcanique, puis erre quelque temps dans la direction du Sud-Ouest avant d'être recueillie par la fracture où coule la Cère. Que la coulée volcanique ait été un peu plus puissante, la Dordogne devait s'échapper du côté de la Corrèze, ou bien constituer un lac et finalement rebrousser vers sa source; dans tous les cas, c'en était fait de la régularité du réseau hydrographique du plateau de Millevaches.

Un précieux concours de circonstances favo-

rables a donc restreint puissamment et presque annihilé l'influence prépondérante qu'aurait dû prendre la masse énorme des Monts d'Auvergne, et nous a conservé intact un magnifique débris des premiers temps géologiques, sur lequel on peut lire, gravé en caractères admirables, le résultat du lent et patient travail de la nature depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

Concluons par où nous avons commencé. Si nos hypothèses sont justes, tant mieux. Si elles sont erronées en quelque point, la réfutation dont elles seront l'objet fera toujours faire un pas de plus à la science géologique et géographique de notre pays.

H. Couturier.

SUR LA CHALEUR
DÉGAGÉE SPONTANÉMENT
PAR LES SELS DE RADIUM (1)

Nous avons constaté que les sels de radium dégagent de la chaleur d'une manière continue.

Un couple thermoélectrique, fer-constantan, dont une des soudures est entourée de chlorure de baryum radifère, et dont l'autre est entourée de chlorure de baryum pur, accuse, en effet, une différence de temrature entre les deux corps.

Nous avons fait l'expérience avec deux petites ampoules identiques, en mettant dans l'une 1 gramme de chlorure de baryum radifère contenant environ 1/6 de son poids de chlorure de radium, et dans l'autre 1 gramme de chlorure de baryum pur. Les soudures du couple thermoélectrique sont placées respectivement au centre de chaque ampoule, au milieu de la matière qui les remplit. Ces ampoules sont isolées dans l'air au milieu de deux petites enceintes identiques situées elles-mêmes dans une troisième qui est isolée calorifiquement et dans laquelle la température est sensiblement uniforme. Les variations de la température ambiante se font sentir dans ces conditions de la même façon sur les deux soudures et n'influent pas sur les indications du couple.

Nous avons constaté ainsi une différence de température de 1°5 entre le chlorure de baryum radifère et le chlorure de baryum pur, le sel radifère ayant la température la plus élevée. Comme contrôle, nous avons répété l'expérience dans les mêmes conditions avec deux ampoules renfermant toutes deux du chlorure de baryum pur. Les différences de température observées sont alors seulement de l'ordre de grandeur de 1 centième de degré.

Nous avons cherché à évaluer quantitativement la chaleur dégagée, dans un temps donné, par le radium.

Pour cela, nous avons d'abord comparé cette chaleur à celle dégagée par un courant électrique d'intensité connue, dans un fil de résistance connue.

Une ampoule renfermant le radium est enfermée à l'intérieur d'un bloc de métal auquel elle communique sa chaleur. Une des soudures du couple thermoélectrique est située dans une cavité creusée dans le bloc, l'autre soudure étant située dans un second bloc semblable, mais ne renfermant pas de radium.

Lorsque le régime est établi, le bloc reçoit du radium, en un temps donné, autant de chaleur qu'il en perd par conduction et par rayonnement vers l'extérieur. Le couple indique alors une certaine différence de température entre les deux blocs.

Cette expérience une fois faite, on substitue à l'ampoule renfermant le radium une ampoule dans laquelle se trouve un fil fin de platine irridié que l'on échauffe par le passage d'un courant. On modifie l'intensité du courant jusqu'à ce que, à l'état de régime, la différence de température des deux blocs soit la même que dans l'expérience précédente. La chaleur dégagée par le radium dans la première expérience est alors égale à celle dégagée pendant le même temps par le courant dans la seconde expérience. Cette dernière quantité est facile à calculer.

Nous avons encore évalué la chaleur dégagée par le radium en faisant directement des mesures avec le calorimètre de Bunsen.

Avant de faire l'expérience, on constate d'abord que le niveau du mercure dans la tige du calorimètre reste parfaitement fixe. L'ampoule contenant le radium séjourne pendant ce temps dans un tube maintenu à zéro dans la glace fondante. A un moment donné, on introduit l'ampoule dans le calorimètre et l'on constate que le mercure se déplace alors dans la tige avec une vitesse parfaitement uniforme (à raison de 2cm,5 à l'heure, par exemple, avec le produit dont nous avons parlé plus haut). Lorsqu'on retire l'ampoule contenant le radium, le mercure s'arrête aussitôt.

1 gramme du chlorure de baryum radifère, avec lequel nous avons fait la plupart de ces expériences, dégageait environ 14 petites calories à l'heure, mais la composition de ce produit ne nous est pas exactement connue. D'après l'activité radiante, il doit renfermer environ 1/6 de son poids de chlorure de radium pur. Nous avons également fait quelques mesures avec un échantillon de 0gr,08 de chlorure de radium pur. Les mesures faites par les deux méthodes conduisent à des résultats qui sont du même ordre de grandeur sans être absolument concordants. Nous nous sommes proposé seulement, dans ces premières recherches, de démontrer d'une façon indiscutable l'existence du dégagement de la chaleur en opérant dans des conditions variées, et de donner l'ordre de grandeur du phénomène.

1 gramme de radium dégage une quantité de cha-

(1) *Comptes rendus.*

leur qui est de l'ordre de 100 petites calories par heure.

1 atome-gramme de radium (225 grammes) dégagerait, pendant chaque heure, 22 500 calories, nombre comparable à celui de la chaleur dégagée par la combustion dans l'oxygène de 1 atome-gramme d'hydrogène.

Le dégagement continu d'une telle quantité de chaleur ne peut s'expliquer par une transformation chimique ordinaire. Si l'on cherche l'origine de la production de chaleur dans une transformation interne, cette transformation doit être de nature plus profonde et doit être due à une modification de l'atome de radium lui-même. Cependant, une pareille transformation, si elle existe, se fait avec une extrême lenteur. En effet, les propriétés du radium n'éprouvent pas de variations notables en plusieurs années, et Demarçay n'a observé aucune différence dans le spectre d'un même échantillon de chlorure de radium en faisant deux examens à cinq mois d'intervalle. Si donc l'hypothèse précédente était exacte, l'énergie mise en jeu dans la transformation des atomes serait extraordinairement grande.

L'hypothèse d'une modification continue de l'atome n'est pas seule compatible avec le dégagement de chaleur du radium. Ce dégagement de chaleur peut encore s'expliquer en supposant que le radium utilise une énergie extérieure de nature inconnue.

P. Curie et A. Laborde.

RAPPORT ANNUEL DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS

M. Maurice Lœwy termine en ce moment le rapport qu'il adresse tous les ans au Conseil de l'établissement et qu'il transmet au ministère de l'Instruction publique afin qu'il soit revêtu de son approbation avant d'être publié et distribué. Sans violer le secret administratif, nous sommes à même de dire que ce document est d'une valeur exceptionnelle. En effet, l'éminent astronome expose l'ensemble des méthodes adoptées par lui pour tirer de toutes les observations d'Éros la valeur de la parallaxe de cette planète et, par suite, la mesure de la distance de la Terre au Soleil.

Les résultats, recueillis par une méthode uniforme dans tous les grands établissements astronomiques existant à la surface du globe, offrent une convergence et une régularité inespérée.

Cet ensemble fait le plus grand honneur au zèle et à l'habileté des coopérateurs; il est bon de rappeler que ces résultats si précieux, dont le public sera prochainement à même de juger, sont dus à la découverte inopinée d'une petite planète plus voisine de la Terre que la planète Mars. En conséquence, quoi qu'il y ait lieu de regretter, comme le fait M. Pickering dans une circulaire récente, que 68 petites planètes déjà observées n'aient pu être retrouvées une seule fois depuis cinq ans et que 25 de ces astres manquants n'aient pas été revus depuis dix ans, il n'y a pas lieu de se ralentir dans le zèle avec lequel on recherche de nouveaux corps. Si on a ce grand nombre d'absents sur un effectif de 500, la principale cause de ce désappointement doit être cherchée dans le peu d'exactitude avec laquelle certains orbites ont été calculés. Mais une foule d'autres causes, qu'il serait trop long d'énumérer, peuvent expliquer le défaut d'observation. On aurait donc tort d'oublier que la découverte d'une autre planète plus voisine qu'Éros serait l'origine d'un progrès encore plus considérable que celui qui vient d'être accompli.

W. de Fonvielle.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 23 mars 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

Étude de la combinaison de l'acide carbonique et de l'hydrure de potassium. — De nouvelles recherches de M. Moissan au sujet de l'action exercée par l'acide carbonique sur l'hydrure de potassium lui sont l'occasion d'exposer le rôle que peut jouer une très petite quantité d'eau dans une réaction. Il a établi expérimentalement que, de — 85° à + 54°, l'hydrure de potassium ne se combine pas à l'acide carbonique gazeux, absolument sec Dans cet intervalle de température, la trace d'eau correspondant à la tension de vapeur de la glace à — 85° suffit pour déterminer la réaction, grâce à la chaleur qu'elle dégage par la décomposition violente d'une très petite quantité d'hydrure alcalin. Dès que la réaction est allumée en un point, elle dégage assez de chaleur pour se continuer, et rapidement elle devient totale. Dans des expériences sur la combinaison brusque de l'acide carbonique et de l'hydrure, l'influence de cette trace d'eau est seule importante, l'influence de la variation de température entre — 85° et + 54° est nulle.

Sur le siège et la nature des images hypnagogiques. — On donne ce nom aux images que l'on voit se former au moment où le sommeil va venir, mais où, cependant, la conscience est encore très nette.

La question de savoir si elles sont rétiniennes ou cérébrales n'est pas encore tranchée.

Les images hypnagogiques seront rétiniennes si elles suivent les mouvements des yeux; elles seront cérébrales dans le cas contraire. Tout le monde sait que les images purement rétiniennes, comme les images dites *accidentelles* ou *secondaires* que l'on obtient en fermant les yeux après avoir regardé un objet brillant, suivent l'œil dans tous ses mouvements par rapport à l'orbite: et il n'en saurait être autrement puisqu'elles sont dues à une modification localisée de la rétine et invariablement liées à elle dans tous ses mouvements. Au contraire, une image purement cérébrale, comme une apparition dans un cauchemar, occupe, par rapport au patient, une position

donnée qui ne varie point avec les mouvements des yeux.

M. Y. Delage a eu l'occasion d'observer sur lui-même des images hypnagogiques, et il a constaté qu'elles suivent le mouvement des yeux. Une fois dissipées, ces images laissent après elles une lueur entoptique de même forme et de même couleur, mais elles deviennent vagues et d'intensité faible.

Ces images ainsi modifiées se superposent ensuite aux images mentales et contribuent à former celles d'ordre cérébral.

Sur une nouvelle espèce de lumière. — M. Blondlot a constaté qu'en faisant passer les radiations du tube focus à travers une pile et même une simple feuille de mica, on obtenait une rotation de 25° à 30° dans le même sens que celle de la lumière polarisée. Ce phénomène l'a conduit à rechercher s'il ne pourrait obtenir la déviation par un prisme, c'est-à-dire la preuve de la réfraction simple. Cet essai a été couronné de succès.

Il résulte de ses observations que les rayons ainsi étudiés ne sont pas ceux de Rœntgen, puisque ceux-ci n'éprouvent ni la réfraction ni la réflexion. En fait, la petite étincelle révèle une nouvelle espèce de radiations émises par le tube focus : ces radiations traversent l'aluminium, le papier noir, le bois, etc. ; elles sont polarisées rectilignement dès leur émission, sont susceptibles des polarisations rotatoire et elliptique, se réfractent, se réfléchissent, se diffusent, mais ne produisent ni fluorescence ni action photographique.

M. Blondlot a cru reconnaître que, parmi ces rayons, il y en a dont l'indice dans le quartz est voisin de 2, mais il en existe probablement tout un spectre, car, dans les expériences de réfraction par un prisme, le faisceau dévié semble occuper une grande étendue angulaire.

Existence de la glycérine dans le sang normal. — M. Maurice Nicloux, en possession d'une méthode qui permet de séparer et de doser la glycérine ajoutée en quantité connue à un volume déterminé de sang, est arrivé à déceler la présence de ce corps dans le sang normal. Elle y existe normalement en quantités fort petites, et l'étude de ses variations présenterait de l'intérêt.

Sur le mécanisme des actions lipolytiques. — Le mécanisme des transformations que subit la matière grasse dans l'économie animale est des plus obscurs. C'est à l'état de graisses neutres émulsionnées que les triglycérides se trouvent dans le chyle et sont déversés dans le sang.

Cette transformation est due à la lipase, ferment soluble du pancréas, découvert par Claude Bernard.

Dans le sang, les graisses disparaissent par l'action de la sérolipase; celle-ci, qui se comporte comme une diastase spécifique des éthers-sels, dédoublant même certains éthers d'acides minéraux, est incapable d'attaquer les corps gras neutres naturels.

M. Henri Pottevin a constaté que le sérum du sang mélangé au suc pancréatique activait son action lipolytique. Au point de vue physiologique, cette action favorisante est intéressante à retenir; il suffit, en effet, d'agiter de l'huile au contact du suc pancréatique ou d'une solution d'extrait de pancréas pour qu'elle fixe de la diastase et se saponifie avec énergie, lorsque, après l'avoir débarrassée par lavages de l'excès de liquide diastasifère, on l'émulsionne dans du sérum. La disparition rapide des corps gras du torrent circulatoire pourrait ainsi s'expliquer par le fait que ceux-ci, émulsionnés dans l'intestin au contact du suc pancréatique, se chargent d'une quantité de diastase suffisante pour les saponifier dès qu'ils arrivent dans le sang.

Recherches expérimentales sur la psychophysiologie du sommeil. — MM. N. Vaschide et C. Vurpas ont, sur un petit nombre de sujets observés avec le plus grand soin pendant leur sommeil, essayé de résoudre certaines questions relatives au mécanisme intime du sommeil et des rêves.

Pour schématiser les modifications de nature psychiques, hallucinatoires, sensorielles, circulatoires, vasomotrices, respiratoires, qu'ils ont observées et les localiser dans l'espace et dans le temps, on pourrait dire que le sommeil commence, dans une première phase, par un état de distraction qui provoquerait des états d'absence, s'accompagnant toujours davantage d'hallucinations hypnagogiques nombreuses et disparates, intimement liées à la longueur des absences; qu'immédiatement après, dans une seconde phase, ces états de distraction se traduisent par un trouble moteur très délicat, constitué par l'absence de parallélisme dans le regard ou par de la déviation des mouvements conjugués des yeux; enfin, qu'en dernier lieu, ou dans une troisième phase, indice d'un sommeil probable ou en tout cas très proche, les vaso-moteurs semblent se conformer à des lois différentes de celles qui règlent leur mécanisme pendant la veille.

Sur les poussières éoliennes du 22 février. — M. Forel a appelé récemment l'attention sur les poussières éoliennes signalées en divers points de l'Europe, les 21 et 22 février dernier, et dont l'origine saharienne lui semble probable.

M. Chauveau met sous les yeux de l'Académie un certain nombre d'observations recueillies à bord de navires et qui sont de nature à confirmer cette hypothèse.

M. Mascart apporte à cette manière de voir une nouvelle confirmation, provenant d'observations analogues faites à la même époque par le capitaine Chaves, directeur du service météorologique des Açores.

Les poussières recueillies à Ponta Delgada ont été comparées à celles projetées par la soufrière de Saint-Vincent. Celles-ci sont grises, les autres sont jaunes, et l'examen microscopique permet de les différencier complètement.

Aux Açores, les poussières se sont élevées à une très grande hauteur, car la neige, au sommet du mont Pico (2 274 mètres), avait une teinte jaunâtre dans la journée du 22 février.

Sur les fonctions abéliennes à multiplication complexe. Note de M. G. Humbert. — Sur les causes physiologiques qui ont déterminé la constitution du type Mollusque. Note de MM. Edmond Perrier et C. Gravier. — Sur les ondes au sein d'un milieu vitreux affecté de viscosité et très peu déformé. Note de M. P. Duhem. — Décomposition catalytique de l'alcool éthylique par les métaux divisés: formation régulière d'aldéhyde. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Sur le spectre de la comète 1902 *b*. Note de M. A. de la Baume-Pluvinel. — Propagation dans les milieux conducteurs. Sources. Note de M. Marcel Brillouin. — Sur les sous-sels de baryum. Note de M. Guntz. — Sur le méthylmonobromocamphre, le bromométhylcamphre et le méthy-

lène-camphre. Note de M. J. Minguin. — Sur l'hydratation des acides acétyléniques. Nouvelle méthode de synthèse des acides et des éthers β-cétoniques non substitués. Note de MM. C. Moureu et R. Delange. — Action du trichlorure de phosphore sur le glycol. Note de M. P. Carré. — Action des combinaisons organo-magnésiennes mixtes sur les corps à fonctions azotées. Note de M. Louis Meunier. — Sur les acides pyrogallol-sulfoniques. Note de M. Marcel Delage. — Généralités sur les ferments solubles qui déterminent l'hydrolyse des polysaccharides. Note de M. E. Bourquelot. — Contribution à l'étude des Diptozoaires. Note de M. P.-A. Dangeard. — Sur l'existence et l'extension de la moelle dans le pétiole des Phanérogames. Note de M. P. Bougues. — Sur la naissance des feuilles et sur l'origine foliaire de la tige. Note de M. Léon Flot. — M. Marage, à propos de la physiologie de l'oreille interne, précise quelques points de sa précédente déclaration et répond aux objections faites par M. Pierre Bonnier.

BIBLIOGRAPHIE

De l'expérience en géométrie, par C. de Freycinet, de l'Institut, in-8° de xx-175 pages, 4 francs. 1903. Librairie Gauthier-Villars.

Nous ne saurions donner un meilleur compte rendu de ce remarquable ouvrage qu'en citant les paroles par lesquelles l'auteur l'a présenté à l'Académie des sciences.

« Le titre donné à ce travail en indique l'esprit et le but. Je classe nettement la géométrie parmi les sciences physico-mathématiques, et je me suis appliqué à démontrer que les axiomes géométriques sont en réalité des *lois naturelles* ou des vérités déduites de l'observation du monde extérieur. Ce qui différencie les expériences géométriques des expériences physiques proprement dites, c'est que les premières sont toujours suivies d'un travail d'abstraction ou d'épuration qui n'existe pas en physique; ainsi les objets matériels à l'aide desquels nous vérifions les propriétés fondamentales de la ligne droite et du plan sont conçus par nous comme amenés à cet état idéal où ils n'ont plus ni imperfections de forme ni altérations accidentelles. En second lieu, nous faisons intervenir la notion de l'infini, qui n'est jamais invoquée en physique. Nous supposons des lignes et des surfaces infinies, tandis que nous n'imaginons pas — et que nous n'avons pas besoin d'imaginer — des forces, des masses, des températures infinies. Ces circonstances, jointes à l'extrême simplicité des expériences géométriques (accomplies dès notre enfance et pour ainsi dire à notre insu), font que nous sommes tentés d'en oublier le caractère et que nous attribuons parfois à la raison pure les vérités puisées au contact du monde extérieur. Notamment le fameux postulatum d'Euclide sur les parallèles, dont on a si longtemps et si vainement cherché la justification logique, est un fait d'expérience, dont l'énoncé doit figurer parmi les axiomes géométriques.

» Dans un premier chapitre, intitulé *Concepts de la géométrie*, j'ai passé en revue les principales définitions, dont je fais ressortir l'origine expérimentale. Le deuxième chapitre est consacré à l'examen des six lois naturelles ou axiomes qui servent de bases à la science. Dans un troisième et dernier chapitre, je constate que les découvertes modernes et particulièrement les grandes inventions de Descartes et de Leibnitz n'ont nullement altéré le caractère primitif de la géométrie, qui reste purement physique en son principe. Les développements rationnels ou analytiques ont seuls pris plus d'extension, et les méthodes ont atteint un degré de généralité que n'avaient pas les procédés des anciens.

» Les variétés de géométrie *non euclidienne,* qui ont pris naissance au siècle dernier et qui ont suscité des aperçus si profonds et si ingénieux, se distinguent précisément de la géométrie ordinaire en ce qu'elles n'utilisent pas la totalité des vérités fournies par l'expérience. Elles constituent des sciences plus ou moins abstraites et se trouvent en dehors du cadre que je me suis tracé. »

Abrégé de géologie, par A. de Lapparent, membre de l'Institut. 5e édition, considérablement augmentée avec esquisses des anciennes mers. 158 figures et carte géologique de la France. Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain.

Cette nouvelle édition de l'*Abrégé de géologie* est, par le fait, un ouvrage nouveau, le plan des premières éditions y étant complètement changé et les développements bien plus considérables.

M. de Lapparent, en présentant ce nouveau livre à l'Académie, indiquait lui-même le changement profond dont sa nouvelle forme témoigne, en ce qui concerne le mode d'exposition des périodes géologiques. A l'ancienne méthode, a-t-il dit, basée sur l'énumération et la comparaison d'un certain nombre de coupes, il s'est efforcé de substituer un essai de récit continu, où les divers événements dont se compose l'histoire de l'écorce terrestre, c'est-à-dire les changements du régime des continents et des mers, sont présentés de manière à faire partout ressortir, suivant l'ordre le plus logique, les liens qui les unissent dans l'espace et dans le temps.

Sous sa nouvelle forme, cet ouvrage sera un excellent guide, non seulement pour les personnes désireuses d'acquérir une connaissance générale de la géologie, mais pour les géologues de profession eux-mêmes.

L'Abrégé de géologie est divisé en deux parties principales : I. Les phénomènes actuels; II. La géologie proprement dite, ou l'histoire ancienne du globe. Elles sont suivies d'un appendice donnant un aperçu géologique sur la région française.

Les richesses minérales de l'Afrique. L'or, les métaux, le diamant, les phosphates, le sel, les combustibles, les sources thermales, etc., par L. de

Launay, ingénieur en chef des mines, professeur à l'École supérieure des mines. 1 vol. in-8° de 395 pages (20 fr.). Librairie polytechnique, C. Béranger, Paris.

Cet ouvrage a un double but.

Pratiquement, l'auteur a voulu résumer, grouper et mettre au point ce que l'on sait aujourd'hui sur les ressources minérales de ce vaste continent. Une partie notable de l'Afrique est française; faire connaître les richesses minières de l'Algérie, de la Tunisie, du Soudan, de la Guinée, de Madagascar, ne peut manquer d'être utile à un grand nombre d'explorateurs et de colons. D'autres régions africaines, comme le Transvaal, la Colonie du Cap, la Côte d'Or et la Côte d'Ivoire attirent vivement l'attention par leurs richesses. Mais s'il y a dans ces pays de réelles richesses, il y en aussi de surfaites, et beaucoup ont intérêt à le savoir.

Théoriquement, l'auteur a considéré que l'étude détaillée d'une vaste région bien définie et bien déterminée comme l'Afrique pouvait lui permettre de préciser pour lui-même et d'exposer avec plus de sécurité certaines idées générales, en partie nouvelles et dès lors discutables, sur les gîtes métallifères.

Dans la description des gîtes, deux méthodes principales s'offraient à lui. L'une consiste à passer successivement en revue les divers éléments de la chimie. L'autre, qui présente des avantages réels pour les recherches pratiques comme pour la mise en lumière des lois théoriques, comporte la description des richesses minérales par régions géographiques. Au risque de tomber dans quelques répétitions, l'auteur s'est décidé à employer l'une après l'autre les deux méthodes. De cette manière, le lecteur sera vite renseigné, soit qu'il veuille savoir dans quelle partie de l'Afrique l'on trouve tel ou tel métal, soit qu'il désire connaître quels sont les métaux et minéraux que l'on rencontre dans une région déterminée.

Le volume, d'ailleurs, se termine par un index géographique destiné à faciliter les recherches.

Les Hypothèses scientifiques relatives au Saint Suaire de Turin, par A.-L. Donnadieu, docteur ès sciences, professeur à la Faculté catholique des sciences de Lyon. 1 vol. in-8° de 122 pages. Librairie Emmanuel Vitte, Lyon.

La fameuse thèse de M. Vignon a amené une véritable avalanche de livres, de brochures et d'articles sur le Saint Suaire, et le *Cosmos* n'a pas manqué de les signaler et de les apprécier pour la plupart.

La présente brochure, qui est un extrait de l'*Université catholique de Lyon,* n'embrasse pas l'histoire dans sa totalité. Pour celle-ci, l'auteur renvoie aux travaux de M. Ulysse Chevalier. Il se contente, lui, d'examiner les hypothèses scientifiques qu'on a proposées pour prouver l'authenticité, et, après les avoir discutées à fond, il conclut que ce sont de pures hypothèses, que rien ne justifie.

Le public ne prête déjà plus à cette discussion qu'une oreille distraite; et comme les deux camps semblent avoir produit tous les arguments qu'ils avaient à faire valoir, il y aurait peut-être lieu de signer la paix, ou, tout au moins, de conclure un armistice assez long. Seul l'examen direct du Saint Suaire pourrait fournir de nouvelles données.

Dorure, argenture, nickelage, galvanoplastie. Manuel pratique à l'usage des professionnels et des amateurs, par E. Keignart, in-16, 360 pages, 99 figures (5 fr.). Chez l'auteur, 120, rue Championnet, Paris.

Les ouvrages traitant de ces questions sont fort nombreux, et il y en a quelques-uns qui sont excellents; nous sommes convaincus cependant que ce volume de M. Keignart ne fera pas double emploi et qu'il sera fort apprécié de tous ceux qui s'occupent de ces opérations, soit à titre de professionnels, soit à titre d'amateurs.

C'est le livre d'un praticien, sans les formules qui supposent une instruction première que tout le monde n'a pas reçue et qui d'ailleurs ne servent à rien dans la pratique. Évidemment l'auteur aurait pu se donner la satisfaction de les multiplier, lui aussi, car on s'aperçoit rapidement qu'il possède à fond les sciences dont dérivent les opérations décrites; il a eu le courage et la sagesse de s'abstenir.

En dehors des petits guides qui n'ont qu'une valeur très relative, il n'existait sur la matière que de gros traités fort coûteux. En éliminant les théories inutiles dans la pratique, M. Keignart a pu donner un ouvrage absolument complet, d'un prix abordable, et, ce qui vaut mieux encore, répondant certainement aux desiderata de tous ceux qui veulent pratiquer les arts dont il parle.

Les théoriciens auront à se renseigner ailleurs; nous croyons cependant que la lecture du livre de M. Keignart serait loin de nuire à leurs études.

Sur la convergence de certaines fractions continues algébriques, par M. de Montessus de Ballore, maître de conférences à la Faculté libre des sciences de Lille. Pollennis, 37, rue des Ursulines, Bruxelles.

Extrait des Annales de la Société scientifique de Bruxelles.

Annual report of the Board of regents of the Smithsonian Institution for the year ending, june 30 1901, Washington.

Ce beau volume contient, comme de coutume, après les documents officiels et administratifs de l'Institution, un appendice de plus de 500 pages comprenant plus de cinquante notes sur les faits scientifiques les plus intéressants de l'année écoulée; ces notes, puisées à différentes sources, sont dues aux auteurs les plus autorisés en chaque matière, et presque toutes sont richement et sagement illustrées.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*mars*). — Portraits d'aéronautes contemporains : Georges Dubois, A. Nicolleau. — L'hélicoplane, A. de M. — Le dirigeable Lebaudy en justice, Philos. — Réorganisation du service aérostatique militaire.

Association météorologique du Sud-Ouest de la France (*novembre*). — Bulletin de climatologie comparée du mois d'octobre. — Graphique et relevé d'Orthez.

Bulletin de la Société des ingénieurs civils (*février*). — Définition des phénomènes. Application de la mécanique des systèmes matériels, A. Goully. — Sur l'observation et l'enregistrement de phénomènes périodiquement et rapidement variables, E. Hospitalier. — La dactyle électrique, O. Rochefort. — Notice nécrologique sur M. Henri Lasne, Auguste Moreau.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*février*). — Observations sur les meilleures races de chèvres, J. Crépin. — Le chien « chin » du Japon, Dr Trouessart. — Sur le papillon borer des Antilles, Mlle de Fougères.

Bulletin des sciences mathématiques (*mars*). — Histoire de l'Observatoire de Paris, de sa fondation à 1793, C. Wolf. — Théorie de la lune, H. Andoyer. — Sur la représentation analytique, à partir de $z = x + iy$, des fonctions continues de x et y, H. Lebesgue.

Cercle militaire (*28 mars*). — Les guerres sur les théâtres de l'Europe centrale, Cne Noirot. — Notes sur la défense des côtes, Ct H. Deligny. — L'armée espagnole, Cne Espérandieu.

Ciel et Terre (*16 mars*). — Analyse de la boue tombée en Belgique le 22 février 1903, W. Prinz. — Les vagues de fond et les raz de marée, J. Chalon et E. Reclus. — Revue climatologique de février, A. Lancaster.

Contemporains (*n° 517*). — Delphine Gay.

Écho des mines et de la métallurgie (*26 mars*). — L'avenir du bassin houiller franco-belge, X... — La censure aux ingénieurs civils, Francis Laur. — (*30 mars*). — L'initiative française en matière de mines, Robert Pitaval. — Les essais de combustible liquide en Amérique, Auguste Tachon.

Electrical engineer (*27 mars*). — The Institution's visit to Como and Milan. Notes on things to be seen, J. J. Fahie. — On electrons, Oliver Lodge. — Compression in steam-engine cylinders, C. L. Browne. — Ten-thousand volt cables.

Électricien (*28 mars*). — Commande électrique des machines à poinçonner. — Le chemin de fer électrique du Fayet-Saint-Gervais à Chamonix. — Le commerce de la gutta-percha.

Génie civil (*28 mars*). — Le métropolitain de Paris. Construction de la Circulaire Nord, A. Dumas. — Les bicyclettes. Les nouveautés des derniers Salons du Cycle, Carlo Bourlet. — Le sciage des roches par le fil hélicoïdal. — L'heure légale, Louis Rachou.

Giornale Arcadico (*2e quind. di marzo*). — Roma e Leone XIII, Agostino Bartolini. — Gli scioperi e la questione sociale, Ottavo Pio Conti. — Erudizione letteraria, A.G. Cozza-Luzi. — Aglaia. Scene pompeiane, Maria Stella.

Home (*1er avril*). — Voyage dans l'antique : l'Académie, son origine, de Questlan. — La télégraphie sans fil, Robert Delix. — La côte normande : de Villers à Houlgate par la mer et par la route, Georges Lanquest.

Industrie électrique (*25 mars*). — Les applications du verre en électricité, E. Boistel. — Tractions à unités multiples, système Westinghouse, A. Z. — Les tramways du County Council de Londres, C. D.

Industrie laitière (*28 mars*). — Concours général agricole de Paris 1903. — Analyse du lait par la cryoscopie, Dr Dupouy.

Ingénieur-constructeur de travaux publics (*1er trimestre*). — Cubature des terrasses. Tableaux graphiques pour le calcul des profils en travers, Dariès. — Note sur le calcul de la flèche de l'axe neutre dans les ponts métalliques biais, Barthès. — Le goudronnage des routes, R. Goupil. — Pédagogie des mathématiques, Henri Mathieu.

Journal d'agriculture pratique (*26 mars*). — Plâtrage des prairies artificielles, L. Grandeau. — Les semences de trèfle et de luzerne livrées à la culture. Nécessité de réglementer le commerce des semences, E. Schribaux. — Les machines au Concours général agricole de Paris, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*28 mars*). — Culture des pommes de terre à la station de Cappelle, Desprez fils. — Les semences de trèfle violet et de luzerne livrées à la culture, Schribaux. — La race charolaise, son histoire, son expansion, son avenir, Marcel Vacher.

Journal of the Society of arts (*27 mars*). — The currency policy in India, J. Barr Robertson. — Petroleum incandescent lighting, Arthur Kitson. — Obituary, Rev. W. B. Galloway.

Le Mois littéraire et pittoresque (*avril*). — Les hommes du Consulat, Gilbert Stenger. — L'Épilogue du Calvaire, J.-C. Broussolle. — La Marquenterre et sa capitale, Léon Coudallier. — Chasse et chasseurs, René Faidy.

La Nature (*28 mars*). — Cadran solaire à sonnerie, Albert Jayot. — Les nouvelles motocyclettes, Raoul Marquis. — Le torrent de Saint-Julien, P. Mougin. — Le bûcheron automatique, Daniel Bellet.

Memorie della Societa degli Spettroscopisti italiani (*Dispensa 2a*). — Metodo di Riduzione delle lastre del catalogo stellare fotografico per le zone di Catania, G. Boccardi. — Sulla teoria della estinzione atmosferica, A. Bemporad.

Moniteur de la flotte (*28 mars*). — Les aspirants C. Pierreval. — Un nouveau type de navire pour passagers, P. Reymond. — Les grandes manœuvres anglaises de 1902, C. P.

Moniteur industriel (*28 mars*). — Sur le collargol, M. Hanriot. — Houilles en Campine, Lavigne.

Nature (*26 mars*). — The movement of air studied by chromophotography, F. J. J.-S. — Through Persia and Baluchistan, C. W. W. — Progress of the new vegetation of Krakatoa, W. Botting Hemsley.

Photo-Gazette (*25 mars*). — La question des poches, à propos des appareils dits « de poche », E. Mouchelet. — Positifs sur verre, C. Gravier. — La réduction des négatifs durs, Léopold Lobel.

Prometheus (*n° 26*). — Neue theorien über die leitung des schalles im ohr, Dr Treitel. — Das neue fernsprechamt IV in Berlin. — Der gegenwartige stand der abwasserreinigungsfrage, Dr Hæfcke.

Questions actuelles (*28 mars*). — Les Congrégations devant la Chambre.

Revue belge de photographie (*mars*). — Contribution à l'étude des poisons photographiques, Fernand Dubois. — Du traitement des plaques extra-rapides, E. Forestier. — Petit cours de chimie appliquée à la photographie, C. Martin. — Un nouveau télé-objectif, F. Boissonnas.

Revue de l'école d'anthropologie (*mars*). — L'atmosphère. Les vents alizés, F. Schrader. — Les silex taillés trouvés dans les cimetières mérovingiens, A. de Mortillet. — Pierres et haches à cupules, L. Capitan. — Les soffs, J. Huguet. — Gigantisme unilatéral avec hypertrophie de l'hémisphère cérébral du côté opposé, Dr Coffineau.

Revue du génie militaire (*mars*). — Du service des ingénieurs militaires en France pendant le règne de Louis XIV, Cel Lecomte. — Procédé pour le tracé des déviations des voies ferrées, Cne Gorceix. — Notes sur les observations astronomiques de la Commission de délimitation franco-espagnole du golfe de Guinée, Cne Roche. — Le général Cosseron de Villenoisy.

Revue scientifique (*28 mars*). — Les dangers de l'alcool, N. Gréhant. — La lutte pour l'existence et ses effets dans les sociétés humaines, A. de Lanessan. — L'onomatopée et la formation du langage, A. Timmermans. — Voyages aériens au long cours, Léo Dex.

Revue technique (*26 mars*). — Les condensations centrales, A. Abraham. — La mécanique à l'exposition de Dusseldorf, A. Loffet. — L'agriculture moderne, André Mahudeau. — Les filtres à sable, E. d'Esménard.

Science illustrée (*28 mars*). — Salles d'opérations modernes, L. Dormoy. — Lapins et léporides, V. Delosière. — Le développement de l'Afrique occidentale allemande, S. Geffrey. — Trousses et nécessaires, G. Angerville.

Sténographe illustré (*1er avril*). — Les machines à écrire françaises. — Les concours sténographiques officiels. — La sténographie en Italie.

Yacht (*28 mars*). — Le recrutement des officiers de marine et des officiers mécaniciens, E. Gras. — Le *Kien-Weï* et le *Kien-Ngan*, avisos-torpilleurs de la marine chinoise. — L'affaire du pilotage de la Loire, E. Damp.

Yachting-Gazette (*27 mars*). — Autour des champions de la coupe de l'America, E. T. — Le « grand chasse-diable » des légendes, Nomenoé. — Nos cuirassés de deuxième ligne, Gui.

DOCUMENTS
ET ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

Ces éphémérides, destinées aux observateurs pourvus d'instruments moyens et aux simples amateurs des choses du ciel, comprennent une part de données mensuelles, une part de données annuelles et quelques renseignements d'ordre général. Nous renvoyons, quand il y a lieu, aux indications données précédemment (1).

Phénomènes du mois de mai 1903.

Époques et positions des centres d'émanation des principaux essaims d'étoiles filantes.

Le 22, essaim paraissant émaner de l'étoile α de la constellation de la Couronne.

(1) Une carte céleste de la zone équatoriale, sur laquelle on peut porter les positions du Soleil, de la Lune, des planètes, et constater d'un seul coup d'œil leurs positions relatives, est à la disposition des lecteurs qui en font la demande à l'administration du *Cosmos* (0 fr. 15).

Occultations visibles à Paris.

Le 12, χ d'Ophiucus, de Gr. 4,6; immersion 20 h. 15 m. 7 s. (l'étoile est sous l'horizon): émersion 21 h. 12 m. 5 s. Le 29, λ Gémeaux, de Gr. 3,8; immersion 21 h. 15 m. 8 s.; émersion 21 h. 19 m. 7 s.

Lorsque la Lune, par suite de son mouvement apparent, vient à passer devant une étoile, celle-ci disparait pendant un temps plus ou moins long; on dit alors qu'il y a *occultation*.

Le moment de la disparition de l'étoile se nomme *immersion*, et celui de sa réapparition *émersion;* ces phénomènes sont instantanés.

Pendant la première partie de la lunaison de la nouvelle Lune à la pleine Lune, l'immersion se fait par le bord obscur et l'émersion par le bord brillant du disque lunaire; durant la seconde période de la lunaison, c'est l'inverse qui se présente.

Le grand éclat de notre satellite fait disparaitre les étoiles faibles qui sont dans son voisinage, aussi ne peut-on observer, à l'aide même d'une lunette, que les occultations des étoiles relativement brillantes, excepté lorsque la Lune ne présente qu'un mince croissant ou qu'elle est totalement éclipsée.

Les observations d'occultations, faites dans de bonnes conditions, peuvent servir à déterminer la position de la Lune, son demi-diamètre, sa parallaxe ou encore la longitude du lieu d'observation, suivant les circonstances.

Le Soleil en mai 1903.

Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.	Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.
1	55°32'18"	0m,686	17	59°51'33"	0m,581
3	56° 8'33"	0m,671	19	60°18'35"	0m,570
5	56°44'48"	0m,656	21	60°44'13"	0m,560
7	57°17'58"	0m,642	23	61° 8'31"	0m,551
9	57°51' 3"	0m,628	25	61°31'26"	0m,542
11	58°22'59"	0m,615	27	61°52'55"	0m,534
13	58°53'44"	0m,603	29	62°12'57"	0m,527
15	29°23'16"	0m,592	31	62°31'29"	0m,520

Les données de ce tableau se rapportent aux hauteurs du Soleil et aux longueurs d'ombre d'une tige verticale de 1 mètre à *Bayeux*, de latitude 49°15'35" N.

Ce mois-ci, la Terre s'éloigne du Soleil; elle se trouve, le 1er, à 150 669 000 kilomètres; le 16, à 151 186 000 kilomètres et le 31 à 151 603 000 kilomètres du Soleil.

Le 22, à 6 h. 54 m., le Soleil entrera dans la constellation des Gémeaux.

La Lune en mai 1903.

Plus grande distance de la Lune à la Terre le 16 à 23 heures : 404 940 kilomètres (apogée).

Plus petites distances de la Lune à la Terre le 1er à 6 heures : 367 200 kilomètres et le 28 à 22 heures : 362 150 kilomètres (périgée).

Le 7 à 16 heures, la Lune passe à 3°22' au sud de Mars; le 18 à 6 heures, à 5°20' au nord de Saturne;

le 21 à 12 heures, à 3°30' au nord de Jupiter; le 27 à 16 heures à 3°57' au sud de Mercure; le 30 à 0 heure à 7°29' au sud de Vénus.

Positions de la Lune à 21 h. (temps de Paris).

Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D
	h. m. s	° ' "		h. m. s.	° ' "		h. m. s.	° ' "
1	6,32,24	+18, 3, 3	11	15,28,19	—15,35,25	22	0,27,37	+ 3,41,46
2	7,32,10	16,29,49	12	16,19,53	17,23,35	23	1,18,34	7,42,58
3	8,30,12	13,55,59	13	17,11,20	18,21, 6	24	2,12, 8	11,27,54
4	9,26,11	10,34,27	14	18, 2,19	18,27, 2	25	3, 8,40	14,40,31
5	10,20,13	6,39,54	15	18,52,31	17,43, 9	26	4, 8, 5	17, 3,37
6	11,12,41	2,27, 6	16	19,41,42	16,13, 5	27	5, 9,41	18,21,44
7	12, 4, 7	— 1,49,51	17	20,29,54	14, 1,50	28	6,12,15	18,25, 7
8	12,55, 2	5,57,51	18	21,17,15	11,14,58	29	7,14,21	17,12,42
9	13,45,53	9,44,54	19	22, 4, 9	7,58,25	30	8,14,43	14,52,13
10	14,36,57	13, 0,21	20	22,51, 5	4,18,30	31	9,12,39	11,37,48
	»	»	21	23,38,41	0,22,16		»	»

(Cf. *Cosmos*, 14 févr. 1903.)

Les planètes en mai 1903.

Mercure, étoile du soir, aura le 10 sa plus grande élongation; mouvement direct dans le Taureau jusqu'au 22 à 20 heures, rétrograde ensuite; Mercure se rapproche de la Terre et s'éloigne du Soleil pendant tout le mois.

Vénus, étoile du soir, continue son mouvement direct dans les Gémeaux, se rapproche de la Terre et, à partir du 3, s'éloigne du Soleil.

Le 15, à 8 heures, Vénus passera 3°10' au nord de Neptune, et le 21 à 3 heures à 10' au nord de ε des Gémeaux.

Mars, dans la Vierge, rétrograde jusqu'au 9 à 16 heures, puis reprend son mouvement direct. Mars s'éloigne ce mois-ci de la Terre, se rapproche du Soleil jusqu'au 9, s'en éloigne ensuite.

Jupiter devient visible le matin, continue son mouvement direct dans le Verseau, se rapproche de la Terre et du Soleil.

Saturne, dans le Capricorne, continue son mouvement direct jusqu'au 20 mai à 11 heures, puis commence à retrograder. Ce mois-ci, il se rapproche du Soleil et de la Terre.

Phases de Vénus et Mars, *Anneau* de Saturne, *Satellites* des planètes: Cf. *Cosmos* : 7 mars 1903.

Éphémérides (temps moyen civil).

Le 1er mai :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5,15	13, 9	21, 5	1,059	6"4
Vénus.	6,15	14,24	22,34	1,230	13"6
Mars.	15, 7	21,20	3,39	0,711	15"6
Jupiter.	3, 4	8,36	14, 9	5,523	33"6
Saturne.	1,41	6,14	10,48	9,924	15"2

Le 13 mai :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	5,12	13,23	21,34	0,789	8"6
Vénus.	6,22	14,39	22,56	1,149	14"6
Mars.	14,19	20,31	2,48	0,776	14"2
Jupiter.	2,21	7,57	13,33	5,363	34"6
Saturne.	0,55	5,28	10, 2	9,725	15"4

Le 25 mai :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	4,53	12,51	20,48	0,601	11"2
Vénus.	6,39	14,53	23, 6	1,063	15"8
Mars.	13,41	19,49	2, 0	0,832	13"
Jupiter.	1,37	7,17	12,56	5,190	35"6
Saturne.	0, 8	4,41	9,15	9,534	15"8

Uranus en mai 1903.

Uranus rétrograde dans Ophiucus, se rapproche de la Terre et s'éloigne du Soleil. Le 1er, lever à 22 h. 59 m., passage au méridien à 3 h. 8 m., coucher 7 h. 12 m.; distance à la Terre 18,497.

Le 31, lever à 20 h. 57 m., passage au méridien 1 h. 6 m., coucher 5 h. 10 m; distance à la Terre 18,241; diamètre apparent 4". (Cf. *Cosmos*, 14 fév. 1903.)

Positions de la planète à midi moyen.

Jours du mois.	le 2.	le 12.	le 22.
AR	17 h. 39 m. 16 s.	17 h. 37 m. 56 s.	17 h. 36 m. 28 s.
D	23°29'49"	23°29'17"	23°28'37"

Neptune en mai 1903,

Neptune poursuit son mouvement direct dans la constellation des Gémeaux, s'éloigne de la Terre.

Le 1er, lever 7 h. 38 m., passage au méridien 15 h. 33 m., coucher 23 h. 29 m.

Le 31, lever 5 h. 44 m., passage au méridien 13 h. 39 m., coucher 21 h. 35 m. (7 mars 1903.)

Positions de la planète à midi moyen.

Jours du mois	le 2	le 12	le 22
AR	6 h. 6 m. 53 s.	6 h. 8 m. 5 s.	6 h. 9 m. 26 s.
D	22°22'35"	22°22'42"	22°22'45"

Eclipses des satellites de Jupiter et autres phénomènes du système de Jupiter en mai, juin, juillet, août 1903, visibles à Paris. (I premier, II deuxième, III troisième, IV quatrième satellite; E. c.: éclipse commencement ; E. f. : éclipse fin; I. m. : Immersion; E. m.: Emersion ; P. c.: commencement du

passage du satellite sur le disque de la planète; E. c. : fin du passage. Temps moyen civil.)

			h.m.				h.m.				h.m.
4 mai	II	P.c :	4,19	14	IV	I. m :	23,57	9	I	P.f :	23, 4
15	I	P.c :	3,59	15	IV	E.m :	2,58	9	III	P.c :	23,38
16	I	Em :	3,27	16	III	E.m :	2,18	10	II	E.m :	0,17
24	I	P.f :	2,44	16	I	P.c :	2,32	10	III	P.f :	2,41
30	I	E.c :	3,43	17	I	E.m :	2,1	16	I	E.c :	0,40
31	I	P.c :	2.22	17	I	P.f :	23,17	16	I	E.m :	3,36
3 juin	III	E.m :	2,59	23	III	E.f :	1,28	16	I	P.c :	22,32
7	II	E.m :	2,17	23	II	E.c :	1,35	16	II	E.c :	22,36
8	I	E.m :	3.44	23	III	I.m :	2,51	17	IV	E.c :	0,33
11	IV	E. f :	3.40	24	I	E. c :	0,28	17	I	P.f :	0,49
14	II	E. f :	2, 7	24	I	E.m :	3,50	17	II	E.m :	2,34
14	II	I. m :	2, 9	24	I	P.e :	22.48	17	III	P.c :	3; 0
15	I	E. c :	1,59	25	II	P.f :	1, 3	17	IV	E.f :	4, 1
16	I	P. f :	2,57	25	I	P.f :	1, 5	17	I	E.m :	22,35
17	III	E. c :	2,10	30	III	E.c :	2,15	18	II	P.f :	21,15
20	IV	P. f :	3, 3	30	II	E.c :	4, 9	23	I	E. c :	2,30
21	III	P. f :	1, 3	31	I	E.c :	2,22	24	I	P. c :	0,16
21	II	E. c :	1,59	1 août	I	P.c :	0,34	24	II	E. c;	1,11
23	II	P. f :	1,49	1	II	P.c :	0,46	24	I	P. f :	2,33
23	I	P. c :	2,33	1	I	P.f :	2,51	24	II	E. m :	4,49
24	I	E.m :	2, 1	1	II	P.f :	3,26	24	I	E. c :	21, 3
28	III	P. c :	1,46	2	I	E.m :	0, 4	24	I	E. m :	23,47
30	II	P. c :	1,41	2	III	P.f :	23,15	25	II	P. c :	20,52
1 juill.	I	E. c :	0,16	7	I	E.c :	4,17	25	I	P. f :	20,59
2	I	P. f :	1,10	8	I	P.c :	2,20	25	II	P. f :	23,32
8	I	E. c :	2,11	8	II	P.c :	3, 7	27	III	E. m :	23, 4
9	I	P. c :	0,43	8	I	E.c :	22,45	30	I	E. c :	4,30
9	II	E.m :	1,39	9	IV	P.c :	1,22	31	I	P. c :	1,59
9	I	P. f :	3, 0	9	I	E. m :	1,51	31	II	E. c :	3,46
10	I	E.m :	0,11	9	IV	P.f :	4, 3	31	I	P. f :	4,16
								31	I	E. c :	22,58

Les Etoiles en mai 1903.

Objets singuliers et curieux à 21 heures dans la direction du Midi.

Nom de la constellation	AR. 1870	D. 1870	Description.
	h. m. s.		
Vierge	12,12,12	+ 13° 8' 5	Grande nébuleuse résol. à 3 branches spirales.
Grande Ourse	12,12,31	+ 48° 0' 9	Grande néb. allongée, brillante, noyau stell.
Vierge	12,18,28	+ 13°36' 5	Néb. ronde, double noyau faible.
Chev. de Béren.	12,18,49	+ 18°34' 5	Néb. ronde, brillante.
Vierge	12.23, 9	+ 8°42' 9	Néb. ellipt. grande, faible.
Vierge	12,25,24	+ 13° 8' 2	Néb. très allong., étroite, un rayon de 20' long.
Chev. de Béren.	12,29,53	+ 26°42' 2	Néb. 13' long. faible, étoile voisine du milieu.
Chiens de Chasse	12,35,51	+ 33°13' 3	Néb. petite et double; fait un triangle avec 2 autres petites, voisines.
Vierge	12,37, 4	+ 12°16' 1	Néb. résol. ronde, très bril. au centre.
Chiens de Chasse	12,44,43	+ 41°50' 2	

Heures du passage inférieur de la Polaire au méridien de Paris.

(Temps moyen civil.)

Le 1er 22 h. 48 m. 473.
Le 11 22 h. 9 m. 333.
Le 21 21 h 30 m. 203.
Le 31 20 h. 51 m. 95.

(Cf. *Cosmos*, 14 février 1903.)

Les marées en mai 1903.

Heures de la pleine mer à Brest.

TEMPS MOYEN CIVIL DE PARIS				
Jours du mois	Heures de la pleine mer à Brest	Coefficients	Heures de la pleine mer à Brest	Coefficients
1	6 h.30 m.	90	18 h. 54m.	83
2	7 h.19 m.	80	19 h.44 m.	74
3	8 h.13 m.	68	20 h.45 m.	63
4	9 h.20 m.	59	22 h. 0 m.	56
5	10 h.40 m.	55	23 h.20 m.	57
6	»	»	12 h. 0 m.	59
7	0 h.35 m.	63	13 h. 7 m.	67
8	1 h.33 m.	72	14 h. 1 m.	76
9	2 h.26 m.	80	14 h.49 m.	83
10	3 h.11 m.	86	15 h.32 m.	88
11	3 h.51 m.	89	16 h.11 m.	90
12	4 h.30 m.	89	16 h.46 m.	88
13	5 h. 6 m.	87	17 h.23 m.	86
14	5 h.42 m.	82	17 h.59 m.	78
15	6 h.17 m.	75	18 h.34 m.	70
16	6 h.53 m.	66	19 h.12 m.	62
17	7 h.33 m.	57	19 h.54 m.	53
18	8 h.18 m.	49	20 h.43 m.	45
19	9 h.13 m.	43	21 h.45 m.	41
20	10 h.21 m.	41	22 h.57 m.	42
21	11 h.31 m.	44	«	»
22	0 h. 4 m.	48	12 h.34 m.	52
23	1 h. 2 m.	57	13 h.27 m.	63
24	1 h.51 m.	69	14 h.14 m.	75
25	2 h.36 m.	80	14 h.58 m.	85
26	3 h.20 m.	90	15 h.41 m.	94
27	4 h. 3 m.	97	16 h.23 m.	99
28	4 h.47 m.	101	17 h.10 m.	101
29	5 h.34 m.	99	17 h.57 m.	97
30	6 h.21 m.	94	18 h.46 m.	89
31	7 h.11 m.	83	19 h.38 m.	80

(Cf. *Cosmos* 14 février et 7 mars 1903.)

Concordance des calendriers.

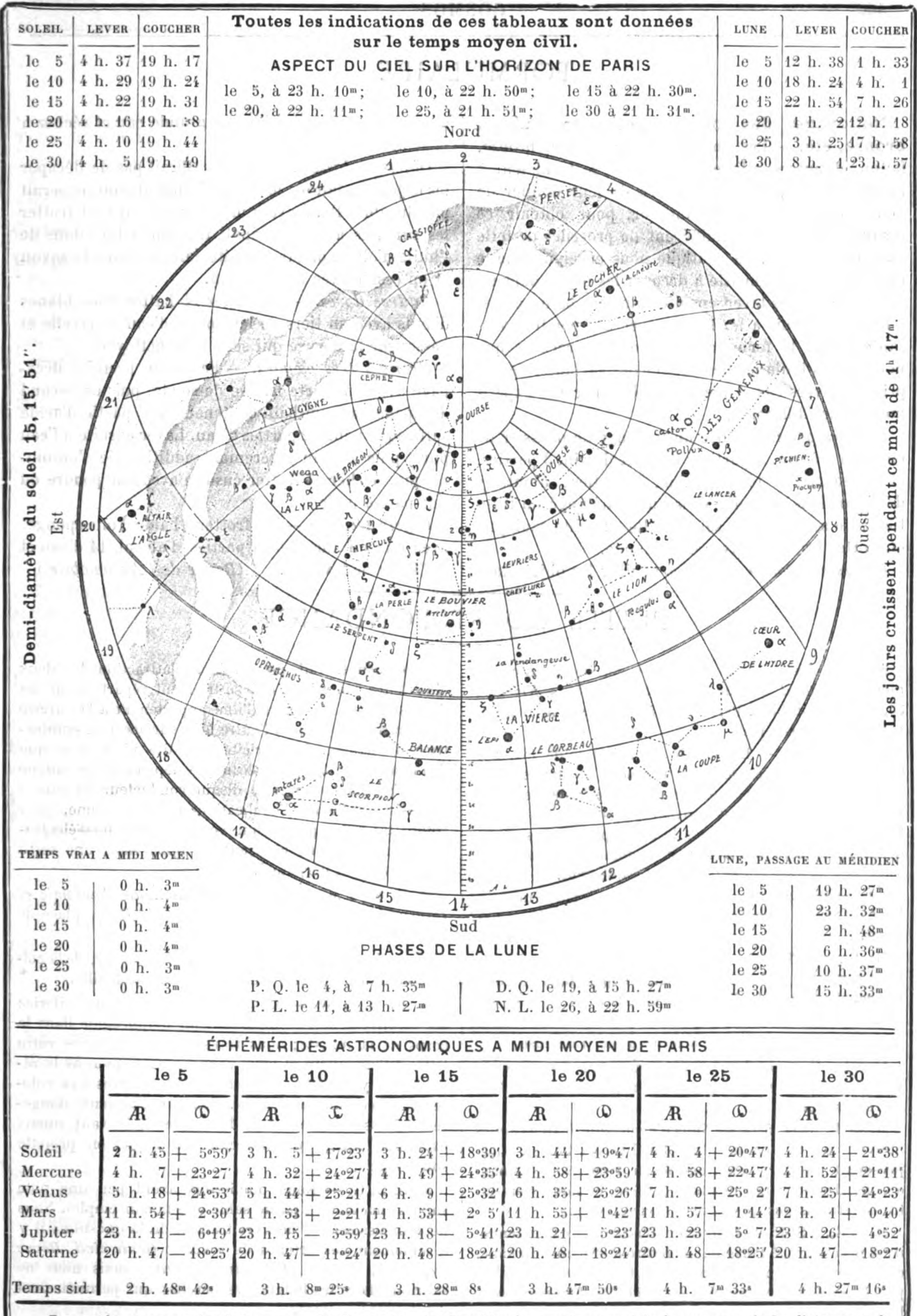
CALENDRIER						
Grégorien.	Julien (russe).	Musulman.	Israélite.	Républicain.	Cophte.	Chinois (76e cycle).
1 mai 1903	18 avr. 1903	3 Safer 1321	4 Iyar 5663	11 Floréal	23 Bar.	5, 4e, mois 40
9 —	26 —	11 —	12 —	18 —	1 Bach.	13 —
14 —	1 mai	16 —	17 —	23 —	6 —	18 —
22 —	9 —	24 —	25 —	1 Prairial	14 —	26 —
27 —	14 —	29 —	1 Sivan	6 —	19 —	1, 5e mois
28 —	15 —	1 Rébi 1er	2 —	7 —	20 —	2 —

Abréviations : Bar. = Barmudeh ; Bach. = Bachones.

Fêtes Russes : Le 26 mai : saint Georges; *le 28 :* Ascension.

R. DE MONTESSUS.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE MAI



SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 37	19 h. 17
le 10	4 h. 29	19 h. 24
le 15	4 h. 22	19 h. 31
le 20	4 h. 16	19 h. 38
le 25	4 h. 10	19 h. 44
le 30	4 h. 5	19 h. 49

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 10m; le 10, à 22 h. 50m; le 15 à 22 h. 30m.
le 20, à 22 h. 11m; le 25, à 21 h. 51m; le 30 à 21 h. 31m.

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	12 h. 38	1 h. 33
le 10	18 h. 24	4 h. 1
le 15	22 h. 54	7 h. 26
le 20	1 h. 2	12 h. 18
le 25	3 h. 25	17 h. 58
le 30	8 h. 1	23 h. 57

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	0 h. 3m
le 10	0 h. 4m
le 15	0 h. 4m
le 20	0 h. 4m
le 25	0 h. 3m
le 30	0 h. 3m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	19 h. 27m
le 10	23 h. 32m
le 15	2 h. 48m
le 20	6 h. 36m
le 25	10 h. 37m
le 30	15 h. 33m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 4, à 7 h. 35m
P. L. le 11, à 13 h. 27m
D. Q. le 19, à 15 h. 27m
N. L. le 26, à 22 h. 59m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	2 h. 45	+ 5°59'	3 h. 5	+ 17°23'	3 h. 24	+ 18°39'	3 h. 44	+ 19°47'	4 h. 4	+ 20°47'	4 h. 24	+ 21°38'
Mercure	4 h. 7	+ 23°27'	4 h. 32	+ 24°27'	4 h. 49	+ 24°35'	4 h. 58	+ 23°59'	4 h. 58	+ 22°47'	4 h. 52	+ 21°11'
Vénus	5 h. 48	+ 24°53'	5 h. 44	+ 25°21'	6 h. 9	+ 25°32'	6 h. 35	+ 25°26'	7 h. 0	+ 25° 2'	7 h. 25	+ 24°23'
Mars	11 h. 54	+ 2°30'	11 h. 53	+ 2°21'	11 h. 53	+ 2° 5'	11 h. 55	+ 1°42'	11 h. 57	+ 1°14'	12 h. 1	+ 0°40'
Jupiter	23 h. 11	— 6°19'	23 h. 15	— 5°59'	23 h. 18	— 5°41'	23 h. 21	— 5°23'	23 h. 23	— 5° 7'	23 h. 26	— 4°52'
Saturne	20 h. 47	— 18°25'	20 h. 47	— 11°24'	20 h. 48	— 18°24'	20 h. 48	— 18°24'	20 h. 48	— 18°25'	20 h. 47	— 18°27'
Temps sid.	2 h. 48m 42s		3 h. 8m 25s		3 h. 28m 8s		3 h. 47m 50s		4 h. 7m 33s		4 h. 27m 16s	

Le petit anneau de Saturne. — M. Seagrave, de Providence, a pris une série de mesures de la distance qui sépare les bords du petit anneau de Saturne de la planète elle-même. La moyenne de ces observations donne, pour le premier côté : 3",698, et pour l'autre : 4",005, tandis que le diamètre de la planète est de 17",618. — Ces résultats, comparés à ceux donnés par les observations antérieures, tendent à prouver, contrairement à l'opinion émise par Struve en 1851, que l'espace entre l'anneau et la planète n'est pas en voie de diminution.

FORMULAIRE

Nettoyage des objets polis en cuivre, bronze, etc. — Les objets polis en cuivre, bronze, laiton et autres alliages de cuivre se ternissent à l'eau, et il est parfois nécessaire de leur donner de nouveau un aspect brillant; or, pour obtenir ce résultat, il n'est pas indifférent de procéder de telle ou telle manière. La pratique nous enseigne que le meilleur moyen consiste à décaper les objets dans un bain acide, à les laver ensuite dans un bain neutre, à les sécher, puis à les frotter avec une poudre polissante; voilà la formule générale; les procédés que nous allons indiquer ne sont que des variantes appropriées à divers cas et recommandées par des expérimentateurs différents.

Cuivres polis. — Faire un mélange de poussier de charbon très fin, 4 parties; d'esprit de vin, 3 parties, et d'essence de térébenthine, 2 parties; ajoutez-y de l'eau dans laquelle vous aurez mélangé un trentième de son poids de sel d'oseille ou acide oxalique, et frottez les objets avec ce mélange.

Objets en bronze. — Faites bouillir les objets dans une lessive de savon, lavez à grande eau et séchez à la sciure de bois.

Objets en laiton. — Il ne suffirait pas de décaper les objets en laiton; le brillant ainsi obtenu ne serait pas durable. Pour avoir un beau poli, il faut frotter les surfaces avec du tripoli très fin délayé dans de l'huile d'olive: on lave ensuite dans de l'eau de savon et on essuie avec un linge fin.

Cadres dorés. — Mélangez et battez trois blancs d'œufs avec un tiers de leur poids d'eau de javelle et passez sur la dorure qui sera bien nettoyée.

Bronzes très oxydés. — Faites un premier décapage avec une forte lessive de soude, puis un second décapage dans un bain contenant une partie d'acide sulfurique pour 12 parties d'eau. Laver ensuite à l'eau pure, puis à l'eau légèrement additionnée d'ammoniaque. Sécher et frotter ensuite avec une poudre ou une pâte à polir.

Objets délicats. — Les frotter à l'aide d'une éponge. avec une mixture de 28 parties d'alcool, 14 d'eau et 4 d'huile de lavande. (*Revue de l'Automobile.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des voitures électriques décrites dans ce numéro: ***Jeantaud***, 51, rue de Ponthieu, Paris. — ***Kriéger***, 35, rue de Ponthieu, Paris. — ***Mildé, 7 bis***, rue Deguingaud, Levallois-Perret.

L'air liquide. — La Société de l'air liquide (62, rue Saint-Lazare), qui exploite les procédés G. Claude, livre des vases de cet air, sur demande préalable, tous les vendredis; leur prix est provisoirement fixé à 5 francs le litre: 2 à 4 litres, 4 francs le litre: par 5 litres et au-dessus, 3 fr. 50. Nous avons la confiance que ces prix s'abaisseront rapidement et considérablement.

La Société du nettoyage sanitaire par le vide, rue Taitbout, n° 80. Le numéro donné précédemment n'était pas exact.

M. C., au N.-s.-R. — Cette lunette peut rendre de bons services; mais on ne la trouve pas dans le commerce. Il faut l'établir soi-même : c'est un de ses mérites.

M. J. G. R., à La G. — La lettre a été transmise.

M. G., à G. — La lettre a été transmise. Ce genre de voitures n'abonde pas. mais l'auteur en avait indiqué un autre système.

M. de B. de C., à C. — Nous n'avons que de très vagues notions sur la pendule du colonel David Perret, vice-président du Jury d'horlogerie en 1900. Nous demanderons des renseignements à Genève, et nous vous les transmettrons dès que nous les aurons reçus.

M. J. E., à St-N. — Pour que l'électrophore fonctionne, il est nécessaire, à l'origine, de battre le gâteau de résine, c'est-à-dire de dépenser un certain travail; mais ce n'est pas *le seul*. Pour produire, à l'aide de l'électrophore, l'emmagasinement, en quelque sorte indéfini, de petites quantités d'électricité, il est nécessaire, après avoir mis le plateau métallique en communication avec le sol, de le séparer du gâteau de résine, c'est-à-dire d'accomplir un nouveau travail, pour vaincre l'attraction des deux électricités contraires, qui se trouvent réparties sur les deux surfaces en regard, l'une appartenant à la surface conductrice du disque, l'autre à la surface non conductrice du gâteau. L'électricité produite n'est alors que l'équivalent du travail mécanique dépensé *dans chaque opération* pour séparer le disque conducteur du gâteau de résine. Telle est l'explication que l'on donne, pour combattre cette opinion qui voudrait faire de l'électrophore une machine réalisant, *en apparence*, une sorte de mouvement perpétuel.

M. E. S., à M. — Nous vous conseillons *Anatomie et Physiologie animale*, de Pizon, librairie Doin, place de l'Odéon, à Paris (7 ou 8 fr.).

M. A. J., à D. — Le *Métreur et Vérificateur*, de la collection Roret, librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille.

M. R. D., à W. — Il nous semble que vous éviteriez cet inconvénient en employant un diaphragme dans le corps de la lunette; nous transmettons d'ailleurs votre lettre à l'inventeur et nous vous communiquerons la réponse s'il y a lieu. — On emploie des verres très colorés ou mieux un verre fumé. Mais il est toujours dangereux d'observer le soleil directement; il vaut mieux examiner l'image sur un écran sur lequel on projette son image.

M. S. B. G. — Nous publierons avant peu une note sur les machines à jet de sable et sur leur emploi. Nous ne connaissons pas de livre traitant de la question; il y a seulement des articles de revues : *Génie civil*, *Revue technique*, *Nature*, *Franklin Institut;* mais nous ne saurions faire les longues recherches qui permettraient d'indiquer les dates.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

E. Baudot. — La science de la télégraphie a perdu un de ses représentants les plus éminents en la personne de M. Émile Baudot.

Né à Magneux (Haute-Marne), le 11 septembre 1845, de parents cultivateurs, il travailla lui-même la terre jusqu'à l'âge de vingt-quatre ans. En 1869, il entre comme surnuméraire aux Postes et Télégraphes et se fait bientôt remarquer par la création d'un nouveau système de relais et de plusieurs appareils.

C'est en 1875 qu'il présenta à l'administration son télégraphe imprimeur à transmission multiple, qui fut expérimenté avec succès, deux ans après seulement, puis définitivement adopté par le gouvernement. M. Baudot lui avait fait subir depuis divers perfectionnements.

Le *Cosmos* a donné une description détaillée du principal appareil de Baudot, dans son numéro 843, du 23 mars 1901.

ASTRONOMIE

Encore l'activité solaire. — Ainsi que nous le disions ces jours derniers, l'activité solaire reprend avec vigueur en ce moment. Le 23 mars, on pouvait observer sur le disque du soleil une grande tache de 30 000 kilomètres dont nous vous envoyons le dessin,

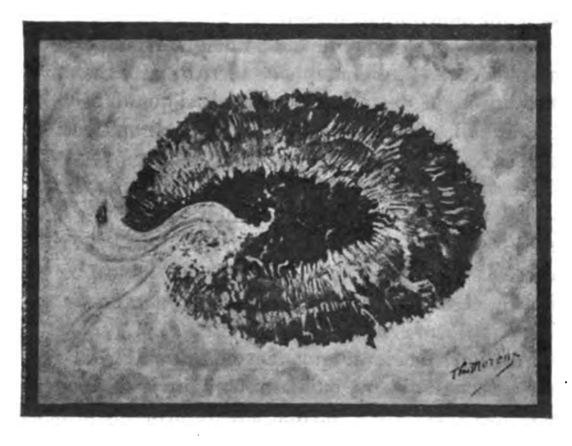
Le 30 mars, quatre taches, dont deux très grandes ont apparu en même temps sur l'hémisphère visible. La surface tachée était considérable.

D'après notre théorie publiée ces dernières années, les taches sont un indice de forte activité solaire; elles seraient causées par un développement plus grand de la chaleur de la photosphère; on serait en présence de régions *surchauffées*, qui, par leurs fortes températures, annulent la radiation. Mais, par contre, comme elles sont toujours accompagnées de facules brillantes, l'émission calorifique augmente en ces circonstances.

Les taches auraient donc pour effet de donner lieu :

1° A un développement anormal de chaleur terrestre;

2° A des orages magnétiques et électriques. Les expériences faites ces jours derniers entre Paris et Bourges (200 kilomètres) ont montré que le 26 et le 27 mars la grande tache a donné lieu à des courants telluriques qui ont troublé les communications sur les lignes télégraphiques et téléphoniques.



Grande tache solaire de 30 000 kilomètres.
Dessin du 27 mars 1903, par M. l'abbé Moreux.

3° A des orages sismiques probablement causés par des variations du potentiel électrique de l'enveloppe terrestre, et qui, par conséquent, expliqueraient :

4° Les dégagements grisouteux observés et prévus ces jours-ci. — Explosions à la mine Saxonia (Saxe), etc. — En mai 1901, lors du passage d'une

grande tache, le *New-York Herald* avait annoncé de semblables phénomènes, d'après une note donnée par l'Observatoire de Bourges pour le 25 mai suivant : des explosions formidables eurent lieu en Angleterre et en Silésie qui firent plus de cent victimes.

Le dessin que nous donnons a été pris le 26 mars 1903, à 3 heures du soir. Lunette de 160 millimètres, grossissement 220. Nous nous sommes servis d'un oculaire négatif auquel nous avions adapté le verre protecteur de M. Schaer, astronome.

A l'Observatoire de Genève, ce dispositif qui emploie à la fois un verre noirci et un verre argenté permet de distinguer les plus petits détails de la photosphère : granulations, etc., à plus forte raison les détails des taches. C'est un progrès réel sur les oculaires protégés par un verre neutre, et nous sommes heureux de profiter de cette circonstance pour lui adresser toutes nos félicitations. Abbé Th. Moreux.

PHYSIQUE DU GLOBE — MÉTÉOROLOGIE

Tremblements de terre. — D'après les dépêches reçues d'Orient, les tremblements de terre du 30 mars à Jérusalem auraient été plus violents que ne le laissent supposer les premières nouvelles. Au mont des Oliviers, sur la vallée de Josaphat, les mouvements auraient été assez violents pour ruiner quelques-unes des constructions qui s'y trouvent; il y aurait même eu des accidents de personnes.

Le 3 avril, la région de Catane a été éprouvée par de violentes secousses.

Le 4, c'est à Nice et surtout à Menton que l'on signale un mouvement du sol.

Enfin, on télégraphie de Saint-Pétersbourg, le 5, que plusieurs tremblements de terre ont été ressentis dans la région des Mont Ourals, ainsi que dans celle d'Andijan, la ville récemment détruite par une terrible secousse. (Voir ci-dessus. *Activité solaire.*)

Les vents dominants indiqués par les arbres. — Telle est la question qui fait l'objet d'une très intéressante communication du professeur Dr J. Früh, faite à la Société de géographie et d'ethnographie de Zürich, et intitulée : *Die Abbildung der vorherrschenden Winde durch die Pflanzenwelt.*

Il est hors de doute que le vent constitue un facteur externe agissant puissamment sur le développement des végétaux et surtout sur les arbres. On peut même dire que l'absence ou l'existence de forêts dépend en grande partie de la situation de la région considérée par rapport au vent. Divers facteurs, dont les principaux sont les suivants, influent sur l'action mécanique que le vent exerce sur les végétaux :

1° La position et les conditions topographiques de la contrée. Ainsi le vent se fait sentir plus sur les plateaux que dans les vallées.

2° La nature du sol, dont dépend la stabilité des végétaux;

3° L'état des végétaux : dimension et quantité des feuilles, des rameaux, feuillage persistant ou caduc;

4° Le vent peut transporter des matières solides qui blessent les végétaux. Son action mécanique peut être doublée d'une action chimique (vents chargés de sel marin, qui peut corroder les feuilles).

Le vent toutefois agit avant tout comme agent de dessiccation, et c'est de cette manière qu'il parvient à imprimer dans certains cas un aspect spécial aux végétaux.

L'action lente mais soutenue des vents dominants sur les arbres se traduit par l'apparition de quelques formes arborescentes assez particulières, que Früh classe de la matière suivante :

1° Tronc vertical, mais dépourvu de branches sur la partie faisant face au vent;

2° Sommet du tronc incliné suivant la direction du vent dominant. Couronne asymétrique, plus développée à l'abri du vent;

3° Arbre complètement incliné et rabougri. Dans les massifs, les arbres et les arbustes sont presque couchés les uns sur les autres. Leurs dimensions décroissent à mesure qu'on se dirige vers le côté de la forêt frappé par le vent;

4° Tronc et couronne peuvent être inclinés suivant des directions différentes. Dans ce cas, l'inclinaison du tronc a été provoquée par des vents forts mais temporaires, tandis que la couronne garde la direction des vents dominants.

Ces déformations se rencontrent surtout dans les contrées voisines de la mer ou peu accidentées. Dans les régions équatoriales, où sévissent souvent des cyclones violents, on ne peut pas toujours noter une influence des vents dominants, car leur effet est trop souvent anéanti par les vents variés de ces bourrasques.

Les arbres les plus sensibles à l'action des vents dominants sont, d'après Früh, les suivants: cerisier, prunier, noyer, peuplier noir, sorbier, tilleul, pin sylvestre, mélèze, pin Weymouth. *Picea excelsa, Abies pectinata* et *Pinus montana* seraient, au contraire, des espèces résistantes et, par le fait, recommandables pour le boisement des régions exposées aux vents.

Le travail de Früh se termine par la relation des observations faites, dans les différentes parties du globe, sur l'inclinaison des arbres, provoquée par les vents dominants. La comparaison de ces résultats avec ceux fournis par les observations anémométriques montre qu'en général on parvient à retrouver, chez les arbres, une déformation provoquée par les vents. Ce fait ne serait pas ignoré par certaines peuplades sauvages qui, à l'occasion, utilisent cette indication pour se guider dans leurs pérégrinations.

Quant on parcourt les parties de la Belgique voisines de la mer, on voit d'une manière frappante l'influence qu'y exercent les vents les plus forts et les plus constants sur les arbres. Ceux-ci sont, en général, inclinés vers l'intérieur du pays. Leurs branches brisées ou pliées indiquent suffisamment l'effet néfaste des vents. Rappelons aussi qu'on a constaté, il y a bien longtemps, que les troncs d'arbres enterrés dans les tourbières hollandaises

sont tous couchés suivant une direction Sud-Ouest-Nord-Est. (*Ciel et Terre.*) V. D. L.

Les travaux des missionnaires dans le domaine de la météorologie. — On sait avec quelle légèreté nos députés ont admis les assertions du rapport Rabier et avec quelle désinvolture ils ont sacrifié tous les bons Français, honneur de leur patrie dans les pays lointains, où ils lui rendent tant de services à tous les points de vue. Nous n'avons pas à discuter ici les étonnantes affirmations du rapporteur de la Commission des congrégations; d'ailleurs, personne ne les a prises au sérieux, lui-même sans doute moins que les autres, car il avait sous les yeux tous les documents pouvant éclairer son jugement.

Cependant, sans sortir du domaine qui nous est propre, nous trouvons intéressant de publier quelques lignes d'un document officiel, datant de l'année dernière, c'est-à-dire à l'époque même où on se proposait de donner à l'odieuse loi sur les associations un caractère plus odieux encore. Il s'agit d'un simple extrait du rapport de M. Bouquet de la Grye, à la séance générale de 1902 du Conseil du Bureau central météorologique, qui a eu lieu au ministère même de l'Instruction publique.

Après un rapide examen des études météorologiques faites dans les pays lointains, le rapporteur ajoute :

« Les missionnaires des divers Ordres sont également pour nous de précieux auxiliaires; le nombre de ceux qui nous envoient des observations s'est fort accru dans ces dernières années. Cette assistance doit être en grande partie attribuée à Mgr Buléon, dont nous avons appris la mort en 1900.

» Alors qu'il n'était que simple missionnaire au Congo, il fut un de nos correspondants les plus dévoués. A son retour en France, il fit autour de lui une propagande active en faveur des études météorologiques, et obtint la création, à la maison-mère de Chevilly, d'une station où les futurs missionnaires du Saint-Esprit pourraient se familiariser avec le maniement des instruments.

» La mort de Mgr Buléon, survenue quelques mois après son installation comme évêque de la Sénégambie, empêcha la constitution immédiate d'un ensemble de stations que nous n'avons pu encore réaliser; mais celles qui ont été créées par lui en Guinée et au Gabon subsistent et de nouvelles y ont été fondées par Mgr Adam.

» Indépendamment de ces efforts pour la conquête météorologique du continent africain, nous devons citer la création de la station de Tombouctou par les Pères Blancs, celle de quelques postes en Macédoine, notamment à Monastir, où le P. Dupuy recueille depuis six ans, avec une conscience évangélique, toutes les données sur les phénomènes se rattachant à la météorologie.

» Nous signalerons encore deux stations très intéressantes en Asie-Mineure, l'une au mont Liban, l'autre près de Diarbékir; elles sont dues aux Pères Capucins. Enfin, en Palestine, le P. Victor, au monastère trappiste d'El Athroun, a commencé depuis quelques mois des observations qui peuvent être comptées parmi les plus intéressantes.

. . . .

» A Madagascar, dont nous avons déjà parlé, nous devons des observations dans les hôpitaux au service de santé, et, dans divers points, aux Pères Jésuites, notamment à Tananarive, dans l'Observatoire réinstallé par le P. Collin, etc., etc. »

L'honorable rapporteur ne pouvait parler que des Sociétés ou des personnes correspondantes reconnues du Bureau central; combien il aurait dû allonger cette liste, même en ne parlant que de météorologie, s'il avait eu l'occasion de parler des nombreux établissements scientifiques fondés par les missionnaires. Pour n'en citer qu'un, rappelons le célèbre observatoire de Zi-ka-wei, dont nous avons souvent l'honneur de citer les travaux dans ces colonnes. Zi-ka-wei, Alexandrie, Beyrouth et tant d'autres sont des centres d'activité intellectuelle créés par nos missionnaires.

Certes, nous savons que ces constatations semblent fort inutiles aujourd'hui, qu'on n'affichera pas ces arguments. Mais nous aurons contribué à les faire connaître; et les voix qui crient dans le désert sont entendues le jour où il plaît à Dieu!

SCIENCE MÉDICALE

Nouveau traitement du choléra asiatique. — Le traitement du choléra est malheureusement toujours une question d'actualité; et il ne se passe pas une année que le mal ne se présente aux portes de l'Europe. On sait combien est élevée la mortalité des cas graves, contre lesquels il n'est guère de traitement efficace.

Depuis longtemps, on se demande si l'emploi des opiacés n'était pas irrationnel, et s'il ne serait pas préférable de recourir aux purgatifs, afin d'accélérer l'élimination des bacilles-virgules, M. Kharitonov, médecin ayant récemment dirigé un service des cholériques à Guirine, dans la Mandchourie du Nord, pense aussi que les symptômes du choléra — vomissements, diarrhée — constituent des actes de défense de l'organisme pour éliminer l'agent infectieux et ses toxines. Aussi s'abstient-il de toute médication susceptible de contrarier cette réaction salutaire de l'organisme, et ne prescrit-il ni antidiarrhéiques, ni antiémétiques, ni alcool. Pour neutraliser les toxines du choléra, il ordonne seulement, en guise de boisson, une solution faible (de coloration rosée) de permanganate de potasse, corps qui possède, comme on sait, un grand pouvoir oxydant. Le liquide en question doit être employé chaud, et comme il laisse déposer un précipité, on le filtre avant de l'administrer.

Les résultats obtenus par ce traitement seraient très remarquables.

Il convient de rappeler à ce propos que l'on a pré-

conisé récemment, contre la dysenterie des pays chauds, les lavements de solution de permanganate de potasse. (*Revue scientifique.*)

Primes données pour la suppression des petits enfants. — Une communication de M. Budin, à l'Académie de médecine, sur un infâme trafic fait au détriment de la vie des petits enfants, a fortement ému l'opinion publique; tous les journaux l'ont signalé avec indignation. Malheureusement, le journal quotidien est presque toujours oublié aussitôt que lu, on le garde rarement, et les recherches dans les collections sont presque impossibles.

Nous croyons nécessaire de rappeler le fait, de le fixer en ces colonnes, où ceux qui gardent la collection de la Revue pourront toujours le retrouver.

Dans le département du Nord, des Compagnies belges font des assurances sur décès d'enfants. Les assurances sont de plusieurs ordres: 1° les enfants peuvent être assurés directement; les parents versent chaque semaine une très faible somme et touchent une prime lorsque l'enfant meurt; 2° les parents ne se bornent pas toujours à faire une seule assurance. M. Budin cite un enfant, mort à trois mois, qui était assuré simultanément à quatre Compagnies. Pour expliquer ces assurances, on invoque les dépenses nécessitées pour l'enterrement. En réalité, ce n'est généralement là qu'un prétexte; 3° la mort des enfants peut être une source de bénéfices pour les parents, sans que ceux-ci aient rien à payer; il suffit qu'ils soient assurés eux-mêmes à certaines Compagnies. Le décès des enfants constitue une véritable prime; 4° les enfants peuvent être assurés en dehors des parents, par des personnes étrangères. C'est ainsi que les nourrices peuvent, à l'insu du père et de la mère, assurer les enfants qui leur sont confiés, et leur mort devient pour elles une source de profit; 5° certaines Compagnies font plus: elles assurent l'enfant avant sa naissance et sa mort *in utero* rapporte aux parents.

Ces manœuvres criminelles se poursuivent depuis longtemps déjà, et notre gouvernement, qui montre une hostilité si bien entendue contre toutes les œuvres chrétiennes, contre les Sœurs assez osées pour tenir des crèches et des garderies, n'a pas songé à intervenir. Ajoutons que l'administration est prévenue depuis longtemps et qu'elle a entre les mains tous les moyens pour agir si elle le voulait.

Mais il s'agit d'affaire financière, et cela seul est sacré; périssent tous les petits Français plutôt que les dividendes des Compagnies véreuses, françaises ou étrangères!

CHIMIE INDUSTRIELLE

L'alcool par synthèse. — La question de l'alcool par synthèse préoccupe encore quelques agriculteurs et non des moindres, puisque la Société nationale d'agriculture lui a fait l'honneur d'en traiter dans une de ses dernières séances. La date du 1er mai, fixée par les ingénieurs de la Compagnie urbaine d'éclairage par l'acétylène pour le commencement de la fabrication de l'alcool industriel, réveille les inquiétudes, et nous en trouvons l'écho dans notre correspondance.

Nous ne pouvons mieux faire, pour éclairer nos lecteurs, que de reproduire les paroles prononcées à cette occasion par M. Lindet dans la séance que nous signalons.

« Sans me préoccuper de savoir si une Société a l'intention de faire de l'alcool de synthèse, je répondrai aux personnes qui me sollicitent de prendre la parole, en n'envisageant que les moyens de production qu'on peut connaître ou prévoir scientifiquement aujourd'hui, et en restant uniquement sur le terrain scientifique.

» 100 kilogrammes de carbure, supposé pur, fournissent, d'après l'équation chimique qu'il est facile d'établir sur le papier, 63kg,900 d'alcool à 100°, c'est-à-dire qu'il faut, en admettant que le carbure soit à 100 pour 100 et que le rendement soit théorique, 124 kilogrammes de carbure pour produire un hectolitre d'alcool. Le carbure, pris à l'usine, vaut de 250 à 280 francs la tonne. Donc si, par un coup de baguette magique, on pouvait sans aucune manipulation, sans appareils, sans usine, transformer le carbure en alcool, celui-ci serait grevé déjà d'une dépense de 31 à 34 francs. Ajoutez à ce chiffre le prix de la transformation de l'acétylène en éthylène, et de l'éthylène en alcool, prix dont nous n'avons pas la mesure possible. Si la synthèse de l'alcool peut se faire par une autre méthode que celle de M. Berthelot, soyez certain que cette méthode exige des transformations analogues.

» On a dit que pour diminuer le prix de revient, on pouvait substituer au carbure de calcium le carbure de baryum ou le carbure de strontium et obtenir, au lieu de chaux, de la baryte ou de la strontiane, pouvant être utilisées en sucrerie. Je ferai remarquer tout d'abord que le poids atomique de la baryte (137) et celui de la strontiane (87,5) étant plus élevés que celui de la chaux (40), il convient d'employer, pour faire un hectolitre d'alcool, non plus 124 kilogrammes de carbure, mais 294 kilogrammes, quand il s'agit de baryte, et 208 kilogrammes quand il s'agit de strontiane. Les frais de fabrication des carbures sont sensiblement les mêmes, quelle que soit la terre employée: l'alcool se trouvera ainsi grevé, dès le début, dans la fabrication de la matière première. J'ajouterai que la baryte n'est pas d'un emploi si courant en sucrerie et que les débouchés sont restreints. On fait espérer des débouchés dans la sucraterie, qui prendra peut-être bientôt de l'importance; mais le procédé de sucraterie le plus pratique, le procédé Steffen, n'exige que de la chaux. Le procédé à la strontiane ne peut être qu'un procédé de raffinerie.

» Le procédé à la baryte entraîne l'emploi toujours dangereux d'une substance vénéneuse; la strontiane et la baryte présentent des difficultés pour la revivification; le plus simple serait de renvoyer les résidus aux fabriques de carbures; de là, un transport

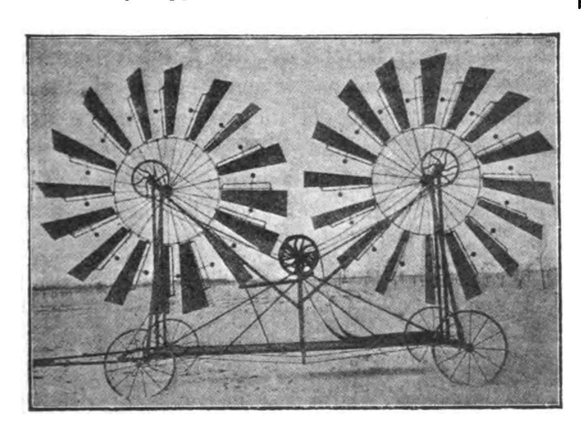
coûteux des départements du Nord dans les départements des Alpes.

» On dit que l'on peut traiter de l'acétylure de mercure, le transformer en aldéhyde, puis hydrogéner cette aldéhyde pour la changer en alcool. Dans ce cas, on part de l'acétylène, et je ne sache pas que jusqu'ici on ait pu faire de l'acétylène autrement qu'avec un carbure alcalino-terreux.

» On dit encore que l'on peut fabriquer l'alcool en partant du charbon. Évidemment, on ne saurait admettre que l'on puisse transformer le charbon directement : il faut un intermédiaire, et cet intermédiaire ne saurait être, je pense, moins coûteux à produire que le carbure de calcium. On ne saurait admettre non plus que le charbon servant ainsi de matière première soit de la houille ou du coke; supposons que le charbon soit un aggloméré de graphite ou charbon de cornue, servant d'électrode. Or, celui-ci coûte de 40 à 45 francs les 100 kilogrammes; dans l'alcool, il y a 50 pour 100 de carbone, ce qui représente 20 à 22 francs par 100 kilogrammes d'alcool à 100°, 16 à 18 francs par hectolitre d'alcool. »

AGRICULTURE

Moulin à vent transportable pour les travaux agricoles. — Le machinisme est entré dans l'agriculture et y supplée dans nombre de cas à la force de l'homme ou à celle des animaux. Mais, s'il s'est fort développé pour les travaux de l'intérieur de la ferme, il s'est peu répandu dans les champs ; la grande agriculture seule peut se permettre le transport des moteurs mécaniques sur les terrains de culture, ou l'établissement de conducteurs y amenant l'énergie électrique créée en une station fixe. Un fermier de l'Ouest américain, M. Wallace, a cherché une autre solution lui permettant d'économiser la main-d'œuvre, sans de trop grands frais préliminaires.



Moulin à vent, transportable.

Les moulins à vent sont en usage dans une foule de régions; mais ils sont fixes; M. Wallace a eu la pensée d'en construire un transportable et facile à mener dans tous les lieux où ses services peuvent être utiles. Dans ces conditions, il ne pouvait songer à placer les ailes sur une haute tour dans la région de l'atmosphère où l'air se déplace plus rapidement, son moulin est donc bas; mais pour remédier à la perte de force qui en résulte, il accouple deux séries d'ailes.

En somme, tout le système est monté sur un châssis porté par quatre roues; à chaque extrémité s'élèvent de légères charpentes en fer qui soutiennent les roues munies d'ailes. Le moyeu de ces roues est armé d'un pignon engrenant avec une roue dentée pour multiplier la force. A la roue dentée est accolée une poulie à gorge qui, par une courroie, transmet le mouvement à un axe placé au milieu du chariot. L'effort produit par toutes les ailes vient donc se réunir sur cet axe central; celui-ci, muni d'un tambour, le transmet, par une courroie, aux machines à mettre en œuvre.

L'idée est originale et, ce qui vaut mieux, il parait que la chose fonctionne très bien. Mais il est clair qu'elle n'est d'usage utile que dans les pays de grande plaine, où rien ne vient entraver les mouvements de l'air.

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fil en mer. — Un atelier d'imprimerie a été organisé à bord de six des grands paquebots de la Compagnie Cunard; leur objet est la publication d'un journal à bord, à l'usage des passagers.

On pourrait craindre qu'une telle publication ne soit dénuée d'intérêt; qu'on se détrompe. Après le départ et avant l'arrivée, ces navires reçoivent des nouvelles par la télégraphie sans fil. En cours de route, quand ils passent à quelques centaines de milles les uns des autres, ils communiquent entre eux, et les nouvelles ainsi échangées constituent le fond de la rédaction de ces feuilles maritimes qui portent le nom de *Cunard bulletin* (éviter la coquille indiquée qui changerait le premier *u* en *a*).

Jadis, quand on s'embarquait, on laissait derrière soi les préoccupations terrestres; c'était la paix de l'esprit pendant la traversée et une sorte de compensation aux ennuis de la navigation. Le progrès ne saurait admettre aujourd'hui cette relâche aux soucis. Les passagers des paquebots transatlantiques abandonneront, c'est certain, les Compagnies assez mal avisées pour ne pas leur procurer jour par jour l'ennui d'être trop bien renseignés.

Une transformation de voie ferrée. — Encore un de ces tours de force auxquels nous ont habitués les États-Unis :

La ligne de Cincinnati à Georgetown, dans l'Ohio, a 63 kilomètres; elle était à vapeur à voie étroite elle a été transformée en ligne électrique à voie normale, et cette transformation s'est faite en quatre heures, sans interruption du trafic. Bien entendu, toutes choses étaient préparées d'avance. Usine d'électricité, sous-stations recevant le courant à haute tension, et le transmettant sous forme de courant con-

tinu aux parties de la ligne qui les avoisinent, conducteurs pour la ligne de haute tension et pour la ligne secondaire de courant continu, etc.

Cette transformation a permis de donner à l'exploitation une activité qu'elle n'avait pas auparavant.

Les trains de marchandises sont formés de 10 wagons remorqués par une locomotive électrique. Le service des voyageurs est fait, d'heure en heure, par de grands wagons isolés, autonomes.

CORRESPONDANCE

Lutte pour la vie.

Le *Cosmos* parlait naguère de la puissance de pénétration du chiendent (1). Notre jardinier me fournit une occasion de vous prouver que cette graminée, à notre extrémité du monde, ne le cède pas à ses congénères d'Europe.



Souche de yucca traversée par une racine de chiendent.

Je vous envoie une racine de yucca, plante assez dure, percée de part en part sur une longueur de 33 millimètres par une racine de chiendent. Celle-ci a été brisée un peu trop court mais est très visible des deux côtés.

J. M.

Musée de Zi-ka-wei, janvier 1903

(1) *Cosmos*, t. XLVII, p. 224.

LE SPIRITISME

Nombre de nos actes et même de nos pensées échappent à la perception personnelle supérieure. Certains sujets sont plus aptes que d'autres à réaliser à un degré plus ou moins marqué la disjonction des deux psychismes. Dans les expériences sur les tables tournantes, on ne tarda pas à remarquer que la présence de certaines personnes assurait le succès de l'épreuve, et que la présence d'autres était inutile et parfois même nuisible.

On appela médiums les personnes dont la présence était nécessaire pour faire tourner la table.

Peu à peu, on est arrivé, au moins dans certaines expériences, à se passer de la table, le médium suffit, la main appuyée sur une petite planchette mobile, ou même, dans la plupart des cas, tenant directement un crayon. Sa main, entraînée par un mouvement dont il ne se rend pas compte, écrit, sans le concours de sa volonté ni de sa pensée, des choses qu'il ignore lui-même et qu'il est tout surpris de lire ensuite.

Les médiums se rangent en catégories innombrables. Voici les principales énumérées d'après Janet : Il y a les médiums à effets physiques ou les médiums typtologues qui provoquent, par leur seule présence, des bruits dans les murs ou sur les tables ; les médiums mécaniques se servent d'une planchette, d'une toupie, d'une corbeille à bec, etc. ; les médiums gesticulants répondent aux questions par des mouvements involontaires de la tête, du corps, de la main, ou bien en promenant les doigts sur les lettres d'un alphabet avec une extrême vitesse ; les médiums écrivants tiennent le crayon eux-mêmes, et écrivent à l'endroit ou à l'envers, ou se servent de l'écriture spéculaire, ou obtiennent des écritures diversement transformées ; certains médiums dessinent. Il y a des médiums pantomimes « qui imitent, sans pouvoir s'en rendre compte, la figure, la voix, la tournure de personnes qu'ils n'ont jamais vues, et jouent des scènes de la vie de ces personnes d'une telle façon qu'on ne peut s'empêcher de reconnaître l'individu qu'ils représentent ». Les médiums parlants ne peuvent empêcher leur bouche de dire des paroles dont ils ne soupçonnent pas le sens et qu'ils sont tout surpris d'entendre ; la même puissance « agit chez eux sur l'organe de la parole comme elle agit sur la main des médiums écrivants..... Le médium s'exprime sans avoir la conscience de ce qu'il dit, quoi qu'il soit parfaitement éveillé et dans son état normal..... Il conserve rarement le souvenir de ce qu'il a dit ». Les médiums auditifs ou visuels entendent malgré eux des paroles ou voient des spectacles qu'ils rapportent ensuite volontairement. Enfin les médiums intuitifs ou impressibles « sont affectés mentalement, et ils traduisent ensuite leurs impressions par l'écriture ou la parole ». Toutes ces variétés, les dernières surtout, sont très intéressantes à connaître et semblent quelquefois se rapprocher de bien des faits connus (1).

La théorie des mouvements inconscients explique aisément qu'une table tourne sous la pression des doigts d'expérimentateurs, en quelque manière, distraits et inattentifs à leurs sensations musculaires. Mais elle ne suffit pas à rendre compte, à elle seule, de l'écritur eautomatique et des réponses souvent intelligentes que le médium fait à son insu aux questions qu'on lui pose.

(1) Voir Janet, *L'Automatisme psychologique*. Ces quelques lignes lui sont empruntées.

Alors, devant les difficultés que présente l'interprétation scientifique de ces faits, les uns les ont niés concluant à la supercherie, d'autres les ont attribués à une intervention surnaturelle. Il n'est pas possible de les nier. Sans doute, on a pu observer souvent de la supercherie, et certaines de ces supercheries ont été l'occasion de procès retentissants. Mais il y a d'autres faits constatés par des savants habitués à observer et qui ne peuvent être récusés. Nombre d'écrivains catholiques ont pensé que certains de ces faits pouvaient avoir pour cause une intervention diabolique. Les spirites admettent que réellement les messages viennent des esprits des morts. Le corps traîne avec lui une enveloppe matérielle bien qu'impalpable, c'est le périsprit, qui établit un intermédiaire entre l'âme et le corps. C'est, disent-ils, grâce au périsprit que l'esprit incarné dans un corps met en mouvement ses membres et que, désincarné après la mort, il entre en relation avec les tables ou avec la main des médiums.

Nous ne nions pas qu'il puisse y avoir des interventions de forces extranaturelles, ou de forces non définies, comme disait de Rochas, dans certains phénomènes observés par les spirites; mais le plus grand nombre d'entre eux, ceux qui ont été observés par des savants, en dehors de toute idée préconçue, peuvent s'expliquer par la théorie de l'automatisme psychologique. Janet en a fait la démonstration.

Un médium est un sujet qui, lorsqu'il est placé dans un état particulier que l'on appelle *transe*, est analogue par certains côtés au sujet hypnotisé. Son centre de perception consciente est désagrégé du sous-moi. Ce dernier agit seul, sans contrôle, il se suggère ou on lui suggère qu'il est un personnage quelconque, Bossuet ou Marie-Antoinette, et il en objective le type qu'il réalise comme il se le figure et suivant ses propres moyens.

L'esprit de Bossuet incarné dans un médium illettré ne dira que des banalités, et Newton lui-même, consentant à parler et à penser par l'intermédiaire d'un poète qui ne sait pas l'algèbre, sera incapable de résoudre le moindre problème.

Voilà le premier argument sur lequel insiste justement Janet. L'objection la plus sérieuse à cette explication réside dans ce fait que le médium, en écrivant automatiquement, révèle, dit-on, parfois des faits qu'il ignorait complètement.

« L'expérience a constaté, dit des Mousseaux, que la table m'apprend des choses que je ne puis savoir et qui surpassent la mesure de mes facultés. » Voilà un fait qui serait décisif, mais dont la démonstration complète est loin d'être faite. Si elle arrivait à être établie, il faudrait chercher l'explication des faits de cet ordre, mais notre théorie resterait inattaquable pour les autres.

Nous avons quelquefois dans la subconscience des souvenirs et des images que notre perception supérieure ignore et même n'a jamais connus. L'acquisition en a été faite à son insu sous certaines influences, il les découvre, et croit inventer ce qu'il retrouve. J'ai, au cours de ces études, cité quelques exemples de cet ordre.

Jules Soury a signalé à Pierre Janet un curieux passage du roman *Crime et châtiment*, de Dostoïewski, dans lequel est admirablement décrit cet emmagasinement inconscient de sensations qui sont ensuite utilisées sans que le moi supérieur en connaisse l'origine.

« J'allais chez vous, commença Raskolnickoff; mais comment se fait-il qu'en quittant le marché au foin, j'aie pris la perspective?..... Je ne passe jamais par ici, je prends toujours à droite au sortir du marché au foin; ce n'est pas non plus le chemin pour aller chez vous. A peine ai-je tourné de ce côté que je vous aperçois, chose étrange! — Mais, vous avez apparemment dormi tous ces jours-ci, répond Svidrigaïlof; je vous ai moi-même donné l'adresse de ce trackis, et il n'est pas étonnant que vous y soyez venu tout droit. Je vous ai indiqué le chemin à suivre et les heures où l'on peut me trouver ici, vous en souvenez-vous? — Je l'ai oublié, dit Raskolnickoff avec surprise. — Je le crois; à deux reprises, je vous ai donné ces indications; l'adresse s'est gravée machinalement dans votre mémoire et elle vous a guidé à votre insu. Du reste, pendant que je vous parlais, je voyais bien que vous aviez l'esprit absent. »

Évidemment, Raskolnickoff avait « l'esprit absent », occupé à autre chose, quand Svidrigaïlof avait déposé tous ces renseignements dans sa subconscience. Et Raskolnickoff n'avait pas oublié, il s'était souvenu, mais avec son sous-moi, qui avait seul reçu l'impression. Le moi supérieur n'avait rien oublié, n'ayant rien appris.

C'est une curieuse description extramédicale de l'activité automatique. Je pourrais multiplier ces exemples et montrer combien des divinations apparentes ne sont en réalité que des réveils de souvenirs inconscients.

En mettant de côté tout ce qui peut être jonglerie et tout ce qui peut aussi être supranaturel, il y a une grosse partie du spiritisme qui rentre dans un chapitre aujourd'hui bien connu

de physiopathologie des centres nerveux, le chapitre du psychisme inférieur ou automatisme et qui doit être détaché du bloc de l'occultisme.

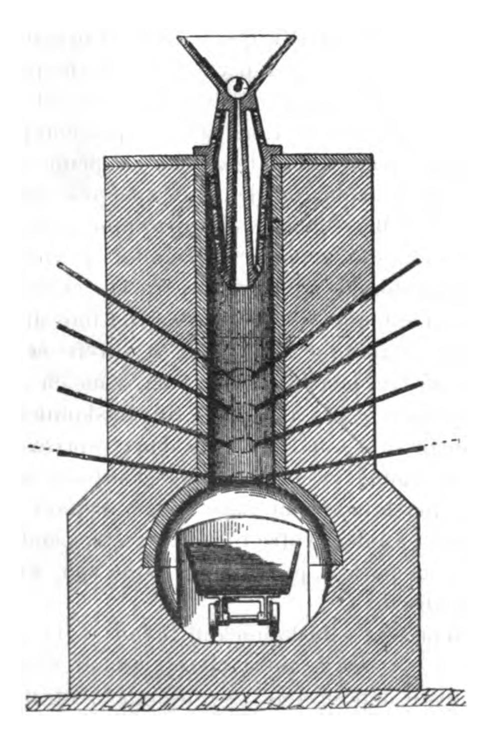
C'est ce que j'espère avoir démontré dans ces études qui, je le reconnais, n'ont envisagé que cette partie du spiritisme.

Dr L. M.

REVUE D'ÉLECTRICITÉ

Le four électrique Weber.

Le Dr Fr. C. Weber, de Chicago, vient de faire breveter un four dont le principe rappelle l'un des premiers fours électriques imaginé à une époque (1853) où la pile était la source d'énergie la plus profitable. Dans l'invention du Dr Weber, les électrodes constituent plusieurs rangées, superposées chacune d'un certain nombre de couples de charbons opposés. Tous les arcs forment ensemble une zone ardente à travers laquelle passe la charge préalablement pulvérisée. Le but visé par l'inventeur est de régler de cette façon les proportions et les températures et d'assurer une action complète. Pour y mieux parvenir, la température des différents arcs peut se graduer d'une manière décroissante grâce à des instruments indépendants qui modifient le courant de chacun. Le diagramme que nous donnons s'explique sans commentaire.

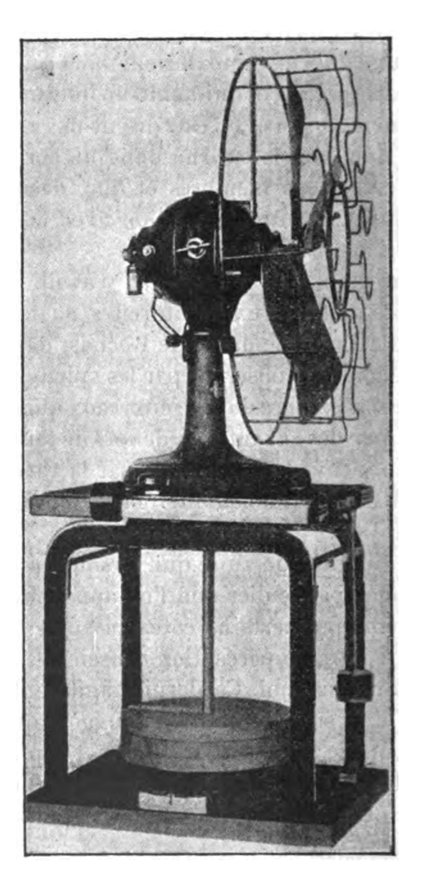


Four électrique Weber.

Nouvelle balance pour mesurer l'efficacité des ventilateurs électriques.

L'action d'un ventilateur dépend de l'inclinaison des ailettes. Certains ventilateurs tournent très vite et sans bruit. Mais on s'aperçoit bientôt qu'ils mettent en mouvement très peu d'air, et que, par suite de la faible inclinaison des ailettes, la force demandée au moteur et la brise produite ne répondent pas à l'attente.

Notre gravure, empruntée à l'*Electrical World*, représente un nouvel instrument pour mesurer l'action utile d'un ventilateur. Sa disposition est basée sur la loi bien connue, qu'action et réaction sont égales et de sens opposés. La force employée pour la propulsion de l'air est exactement égalée par la poussée en arrière qui s'exerce sur le ventilateur. Cette dernière est soigneusement mesurée par l'instrument qui nous occupe et qui constitue une véritable balance, comme l'indique clairement la figure.



Balance pour mesurer l'efficacité des ventilateurs électriques.

En combinant les données de l'appareil avec les mesures du courant employé, on se rend compte de l'efficacité pratique du ventilateur.

L'appareil a été construit par la *Sprague electric Company* et lui sert à montrer la force de propulsion et l'efficacité de ses ventilateurs.

La téléphonie sans fil Collins.

Un numéro récent d'une grande Revue américaine, l'*Electrical Review* de New-York, vient de donner des renseignements très intéressants sur le téléphone sans fil de M. F. Collins, et sur les remarquables expériences que cet inventeur distingué a effectuées.

Ce système de téléphonie sans fil est basé sur la constatation faite par son inventeur que, semblable au son qui se propage mieux dans un milieu plus dense que l'air, l'eau par exemple, les ondes électromagnétiques se propagent mieux dans l'éther plus dense, dans « l'éther lié à la terre ». La méthode de M. Collins consiste à élever la tension du courant

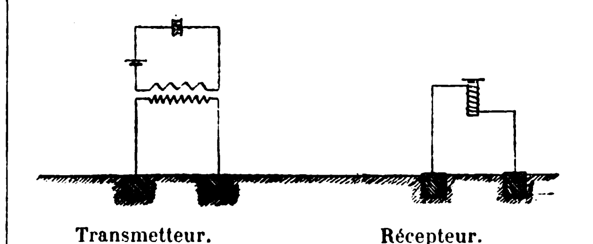


M. Collins parlant dans son transmetteur téléphonique.

téléphonique, à charger des condensateurs et à les décharger dans la terre. Les ondes se propagent à travers cette dernière et viennent affecter un téléphone relié à des condensateurs enfouis dans le sol. Ces condensateurs se chargent et se déchargent à travers l'enroulement du téléphone.

Au moyen de cet appareil, M. Collins a établi des communications successivement à 200 pieds, à un mille et à 3 milles, quoique faiblement. Il estime que cet appareil pourrait rendre d'importants services sur les navires pour éviter les collisions souvent dues à des signaux mal compris. « Si les navires, dit-il, étaient pourvus de téléphones sans fil, les pilotes se verraient dans la même situation que l'homme d'affaires moderne, au lieu d'en être à devoir se fier à des signaux inventés par l'homme préhistorique, à l'âge de la pierre. »

Nous ne partageons pas complètement l'opinion de M. Collins, quant aux avantages que les navires pourraient retirer de la téléphonie sans fil. La distance à laquelle on communique est trop petite pour que les



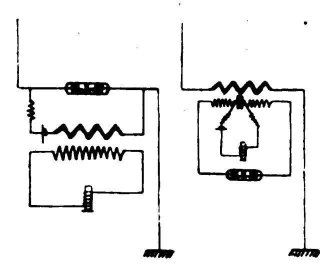
Système téléphonique sans fil Collins.

navires aient le temps d'éviter une collision. Il faudrait au moins pouvoir communiquer à 20 milles pour que des steamers ne se voyant pas à cause du brouillard puissent se rendre compte de leur position mutuelle et par là éviter le danger de se rencontrer. La télégraphie semble sous ce rapport appelée à rendre des services beaucoup plus importants, parce qu'elle permet de franchir des distances infiniment plus grandes.

Le cohéreur Castelli.

Une vive polémique s'est engagée dernièrement dans la presse technique allemande, anglaise et surtout américaine, à propos d'un cohéreur employé par Marconi dans ses expériences transatlantiques. Dans une lecture à la *Royal Society* de Londres, Marconi avait déclaré avoir fait usage d'un cohéreur inventé par le lieutenant de vaisseau Solari, le collaborateur actuel de Marconi.

A ce propos, M. Bauti, directeur de l'*Elettricita*, s'est plaint, dans un article très vif, des procédés des



Récepteur de la marine italienne avec cohéreur Castelli. **Récepteur Marconi avec cohéreur Castelli.**

Revues allemandes et anglaises qui se sont empressées de publier que le cohéreur employé par Marconi était l'invention de M. Solari, alors qu'il est, en réalité, l'œuvre d'un sous-officier sémaphoriste, M. Castelli. Ce cohéreur aurait servi à des essais heureux

entre le Monte Mario, près de Rome, et l'île de Caprera (250 kilomètres).

Quoi qu'il en soit de ce cohéreur, la déclaration de Marconi fournit à ses adversaires, au moins aussi nombreux que ses admirateurs, l'occasion de lui contester le mérite de la télégraphie sans fil transatlantique pour l'attribuer tout entier à M. Solari. Des capitalistes allèrent jusqu'à offrir à ce dernier la fondation d'une Société en concurrence à celle de Marconi. M. Solari déclina leurs offres et se défendit de la prouesse qu'on lui attribuait, se déclarant seulement le disciple du maître dont il est aujourd'hui le collaborateur et l'ami.

La figure ci-dessus représente, à gauche, le cohéreur de la marine italienne. C'est le dispositif téléphonique avec transformateur décrit dans notre brevet belge du 24 juin 1899, plus le cohéreur Castelli et une prise de terre. A droite de la figure, se voit le cohéreur Castelli et le jigger Marconi employé dans les expériences de décembre 1901. C'est également un téléphone qui assure la réception.

La destruction des insectes par l'électricité.

Il y a quelque temps, les journaux allemands ont beaucoup parlé des essais faits par un ingénieur électricien de Munich, M. Hugo Helberger, pour chasser des champs les bestioles nuisibles, en faisant usage de l'électricité.

M. Helberger vient de nous communiquer des renseignements détaillés au sujet de ses expériences. Mais, avant d'en faire part aux lecteurs du *Cosmos*, il sera intéressant de voir ce qu'on a déjà fait en cette matière et, pour cela, il nous faut remonter quelque peu en arrière.

Il y a quelques années déjà, une méthode fut tentée à Ischeiplitz, près de Fribourg, pour la destruction du phylloxera au moyen de l'ozone. Quoique due à un praticien distingué, M. Puchs, propriétaire de vignobles à Porto-Ferrario (Elbe) et ingénieur de la Société Siemens et Halske, cette méthode ne donna pas ce qu'on en attendait.

Nous avons été personnellement plus heureux dans nos essais faits à Trani en 1901, en collaboration avec M. Palumbo Domenico, pour la destruction d'insectes autres que le phylloxera. Notre méthode consistait à électrocuter la bestiole, fixée sur la racine ou le tronc de la plante, en la mettant entre deux points d'une différence de potentiel suffisante.

Une des formes de l'appareil était constituée par un oscillateur relié d'une part à la terre, de l'autre, par l'intermédiaire d'une bouteille de Leyde, au tronc du végétal. Dès que l'oscillateur entre en action, l'animal établi sur la racine se trouve placé entre un point d'un certain potentiel et un autre de potentiel zéro qui est la terre : il est pour ainsi dire en circuit et se trouve foudroyé. Si l'animal est fixé sur le tronc, il constitue pour l'électricité une voie plus conductrice. En vertu de la loi des courants dérivés, il est parcouru par un courant suffisamment intense pour le foudroyer. Nos expériences portèrent sur des vers et d'autres animalcules.

Ce petit aperçu de la question terminé, arrivons aux très intéressantes expériences de M. Helberger.

Les essais de cet ingénieur distingué pour chasser les vers, les limaces et autres bestioles de la terre, ont leur point de départ dans une remarque accidentelle faite pendant le séchage électrique d'une lingotière directement établie sur le sol. Le courant passait depuis quelques instants lorsque M. Helberger remarqua que des vers sortaient avec une certaine hâte des parties voisines de la lingotière et faisaient de leur mieux pour s'éloigner. Mais, en passant d'une motte à l'autre, ils étaient rejetés en arrière et se contractaient convulsivement.

Ces phénomènes ne pouvaient être attribués qu'à l'influence du courant électrique. Ils cessaient du reste lorsqu'on interrompait le courant.

A la suite de cette remarque, M. Helberger fit plusieurs expériences. Il enfonça dans la terre une tige de laiton d'un demi-centimètre d'épaisseur et la relia à un pôle d'un conducteur électrique à 110 volts.

L'action de ce dispositif dépassa celle dont nous avons parlé. Dans un rayon de deux mètres, tout ce qu'il y avait de bestioles dans la terre vint au jour, tâchant de fuir hors du cercle électrisé.

M. Helberger enfonça alors plusieurs de ces tiges de laiton dans le sol et délivra en peu de temps le terrain de tout ce qu'il contenait de bestioles. Le courant employé est excessivement minime, la tension seule doit être élevée.

L'auteur des expériences voit dans ces résultats une explication de l'influence remarquable que l'électricité exerce sur la végétation et la croissance, « car dit-il, il est clair qu'une plante dont les racines ne sont pas endommagées par les vers et les limaces peut mieux prospérer qu'une autre qui est exposée aux atteintes de ces animaux nuisibles ».

Nous admettons volontiers les résultats heureux que l'électricité peut avoir pour l'agriculture en débarrassant les champs des vers, etc. M. Palumbo et moi avons vérifié le fait dès 1901, non par hasard, mais par des expériences méthodiques, en intercalant des vers et des fourmis entre deux prises de terre reliées à une source d'électricité. Nous avons relaté ces essais dans la *Revue de l'électricité*, de Berne, du 31 janvier 1903.

Mais ce que nous ne pouvons admettre, c'est que l'électricité ne soit bienfaisante pour la végétation que parce qu'elle chasse les vers du sol.

Il résulte des expériences de M. Lemstrœne et de beaucoup d'autres chercheurs que l'influence bienfaisante de l'électricité sur la végétation s'explique comme suit : l'électricité électrolyse les sels contenus dans le sol, les décompose et en recompose d'autres plus assimilables par les plantes ; d'autre part, elle active la vitalité et, comme telle, favorise les échanges gazeux entre les feuilles et l'atmosphère ; elle active la respiration, la fixation du carbone, la transpira-

tion, la nutrition et la multiplication des cellules; enfin, elle agit sur l'ascension de la sève en activant l'osmose et en faisant monter les sucs dans les vaisseaux capillaires des tissus.

Quelques-unes de ces explications nous sont personnelles. E. Guarini.

LES « TIARES » DE LA GÉOLOGIE

Les mésaventures de la tiare de Saïtapharnès auront du moins cet excellent résultat de rendre les archéologues plus attentifs et surtout plus circonspects. Cet avantage n'est pas mince, et il est à souhaiter que les géologues puissent, à cette occasion, en partager le bénéfice. C'est à cette seule fin que nous rappellerons brièvement quelques-unes des principales « tiares » de la paléontologie.

Le grand malheur de la paléontologie, c'est que, même pour constater un simple fait, elle est obligée d'échafauder une hypothèse. En effet, elle ne vit guère que d'empreintes fossiles, soit en creux, soit en relief. Or, ces empreintes, il faut en interpréter la signification pour pouvoir les attribuer à un organisme quelconque; et qu'est-ce qu'une interprétation, sinon une hypothèse?

Tel est, par exemple, le problème qui se posa lorsqu'on découvrit, dans les grès bigarrés de la Saxe, des empreintes de pas appartenant à un animal étrange dont il était bien difficile de déterminer la nature. Ces empreintes, auxquelles on donna le nom peu compromettant de *cheirotherium*, dénotaient un quadrupède : celles des pieds de devant étaient petites et légères, celles des pieds de derrière avaient jusqu'à 28 centimètres de longueur et étaient très profondes. Cela indiquait que l'animal marchait en portant son corps sur le train de derrière, les impressions ressemblant d'ailleurs à celles d'une main dont le pouce était recourbé en arrière. Le célèbre naturaliste anglais Owen y vit les traces d'un batracien gigantesque et, plus tard, la découverte de quelques ossements justifia pleinement ses prévisions. Il en résulte que cet animal, auquel il donna le nom de *Labyrinthodon*, à cause de la singulière structure de ses dents, composée de lamelles contournées en méandres tortueux, n'était pas autre chose qu'un crapaud monstrueux égalant en grosseur la taille d'un bœuf.

Voilà donc une interprétation hardie justifiée par les faits. Mais il n'en va pas toujours de même. Les couches géologiques abondent en empreintes dont le caractère véritable n'est rien moins que facile à déterminer.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur l'*Eozoon Canadense* pour s'en rendre compte.

Un éminent paléontologiste français, G. de Saporta, s'était donné la tâche ingrate de constituer un état civil à un grand nombre de ces empreintes problématiques, et, comme il était botaniste, sa tendance naturelle avait été de les attribuer à des plantes, et plus particulièrement à des algues. Ses idées sur ce sujet sont développées et défendues dans de nombreux ouvrages, notamment : *L'Évolution du règne végétal*, 1881 (Bibliothèque scientifique internationale); — *A propos des algues fossiles*; — *Les organismes problématiques des anciennes mers* (gr. in-folio, 102 pages, 13 planches, Masson).




Empreintes des quatre pieds d'un labyrinthodon.

(1/10 de la grandeur naturelle.)

Au contraire, un naturaliste suédois fort estimable, M. Nathorst, a attribué la plupart de ces empreintes, rapportées généralement au monde des algues, aux tubes de certains vers ou à des pistes d'animaux en marche.

Dans un certain nombre de cas, il semble bien que c'est M. Nathorst qui a raison, non seulement pour des algues, mais même pour des fougères. Ainsi, les plus anciens végétaux terrestres qui aient été signalés étaient les *Eopteris* des ardoisières siluriennes d'Angers. Or, M. H. Hermite a présenté, le 19 mai 1879, à la Société géologique de Paris, une série complète de ces empreintes semblant établir qu'elles ne sont constituées que par des dendrites pyriteuses formées entre les feuillets schisteux, le long d'un ancien trou d'annélide simulant un pétiole.

M. A.-F. Marion, collaborateur de G. de Saporta, accorde aisément que certaines empreintes, attribuées à des algues fossiles, du type des *Crossochorda*, représentent des pistes. (*Revue Scientifique*, t. XXXV, p. 755, 1885.)

Ceux qui ont observé les traces que laisse le *Carcinus mœnas* sur le sable émergé de nos côtes, même lorsque ce sable est très dur, se rendront compte du mode de formation et de l'apparence de ces pistes.

Parmi les empreintes fossiles les plus énigmatiques se trouvent les *Bilobites*, ainsi nommés parce qu'ils sont composés de deux lobes striés, se dessinant en demi-relief à la face *inférieure* des couches où on les trouve. Ils sont donc considérés comme des moulages qui se seraient formés dans des creux inférieurs correspondants.

G. de Saporta croit à la nature végétale des bilobites, mais M. Bureau semble bien avoir démontré que ce sont des pistes. Ce dernier savant a étudié le mode de formation des bilobites striés en prenant avec du plâtre l'empreinte en creux de ces fossiles en saillie. Il a reproduit ainsi la forme exacte des impressions faites autrefois sur le fond de la mer silurienne, impressions dans lesquelles s'est moulé du sable, qui, plus tard, est devenu un banc de grès portant les bilobites en relief sur sa face inférieure. L'étude des creux en plâtre ne permet pas de douter qu'il s'agisse de pistes d'animaux et, dans tous les cas où les sillons sont obliques, on peut déterminer le sens dans lequel se dirigeait l'animal qui a produit le bilobite : c'est le sens dans lequel convergent deux sillons quelconques pris à la même hauteur, l'un sur le lobe droit et l'autre sur le lobe gauche. (*Comptes rendus,* 14 février 1887.)

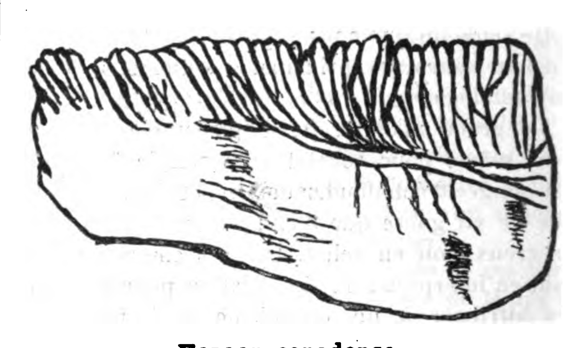
On rencontre quelquefois des bilobites qui semblent sortir brusquement du grès. Dans ce point, ils sont rayés de sillons presque transversaux. En en prenant le creux en plâtre, on voit que la piste dans laquelle ils se sont moulés a été tracée par un animal qui, en nageant, a rencontré le sol sous un angle très ouvert ou même presque droit. Cet animal, pour plonger ainsi, a dû porter ses membres natatoires très en dehors, d'où la direction transversale des stries.

Sur le moulage du *Cruziana Goldfassi*, M. Bureau a observé deux sillons marginaux produits par le bord d'une carapace. Un moule, pris sur un échantillon très bien conservé, montrait que l'animal avait tracé une piste profonde, comme une sorte de fossé. Sur le bord antérieur de ce fossé, la vase refoulée formait une crête ; le bord de la carapace avait refoulé en dedans un autre bourrelet de vase beaucoup plus petit; enfin, la face extérieure du même organe avait laissé des traces de frottement sur la paroi latérale du fossé.

Reconstituant autant que possible, à l'aide des caractères observés sur la piste, l'animal des bilobites striés, M. Bureau arrive à reconnaître que c'était un crustacé de l'ordre des phyllopodes. Il devient bien difficile de songer, désormais, à attribuer les bilobites au règne végétal. (*Comptes rendus*, 27 juin 1887.)

Voici un cas bien typique d'interprétations variées d'une empreinte fossile par un même géologue.

Le 2 février 1891, M. Stanislas Meunier communique à l'Académie des sciences la description d'un fossile nouveau provenant du corallien supérieur de Verdun. C'est un fragment de calcaire à grain grossier, à la surface duquel on voit *nettement* une empreinte *très singulière*, de 123 millimètres de longueur sur 51 millimètres de largeur maxima. Elle se présente tout d'abord avec une apparence analogue à celle d'un poisson pleuronecte, plus ou moins semblable aux soles ou aux limandes, et possédant sur tout son pourtour des franges divergentes simulant une nageoire continue. Mais *il suffit d'un simple coup d'œil* pour reconnaître qu'il n'est pas question d'un poisson ni même d'un animal quelconque, et que le vestige provient d'une plante qui, pour être nouvelle, n'est pas cependant pour cela privée de toute analogie avec des végétaux fossiles déjà connus.



Eozoon canadense.

(Section, légèrement réduite.)

C'est *évidemment* un organe foliacé dont la consistance devait être coriace et dont la forme générale est ovale-lancéolée.

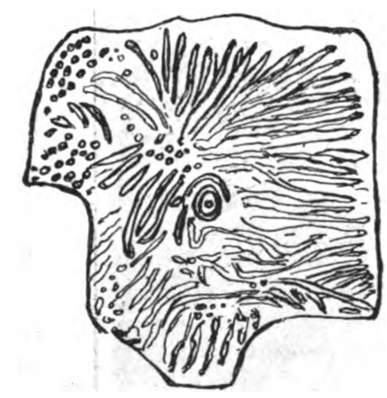
En résumé, M. Stanislas Meunier conclut qu'il s'agit d'une nouvelle espèce de Cycadée et la dénomme *Cycadospadix Virei*.

Trois mois et demi après, c'est-à-dire le 19 mai suivant, M. Stanislas Meunier adresse une note rectificative déclarant que ce *qu'un simple coup d'œil* lui avait permis de reconnaître comme étant *évidemment* l'organe foliacé d'une Cycadée, présente, en réalité, une grande ressemblance avec

la forme de certains œufs de poissons holocéphales des genres Chimère et Calorhynque. En conséquence, le *Cycadospadix Virei* a vécu, et il est remplacé par le *Vaillantoonia Virei*. Dans tous les cas, M. Armand Viré, qui a envoyé le fossile au Muséum, n'y perd rien. L'auteur ajoute que pareille erreur était, d'ailleurs, des plus faciles, et qu'il est loin d'être le seul qui l'ait commise. (*Comptes rendus*, 2 février et 19 mai 1891.)

C'est justement ce que nous nous efforçons de démontrer ici.

Ce qu'il y a de plus grave, c'est que, même lorsqu'on est assuré qu'une empreinte est, à n'en pas douter, celle d'une feuille, on n'en est pas



Eozoon canadense.
(Section fortement grossie.)

plus avancé pour cela. Il n'existe pas au monde un botaniste, quelque expérimenté, quelque sagace qu'il soit, qui puisse se flatter de déterminer, sur le simple examen d'une feuille inconnue, non seulement l'ordre et le genre naturels auxquels elle appartient, mais encore ses caractères précis comme espèce inconnue. Or, l'immense majorité des espèces fossiles sont établies sur l'autorité de feuilles détachées *ou de fragments de feuilles seulement*.

M. Lesquereux, dans une note de son mémoire sur les plantes fossiles de Nebraska (*Silliman's Journal*, juillet 1868), fait, à cet égard, la très importante observation que voici :

« Il est bien entendu que lorsqu'on emploie dans l'étude des plantes fossiles le mot *espèce*, ce mot n'est pas pris dans son acception précise ordinaire; il est en effet impossible de déterminer une espèce d'après des feuilles ou des fragments de feuilles. Toutefois, comme les paléontologistes ont besoin de reconnaître les formes qu'ils décrivent et représentent, de les comparer entre elles et d'apprécier leurs rapports, il a bien fallu imposer à ces formes des noms spécifiques, et, par conséquent, les considérer comme des espèces. »

Mais qui se souvient de cette sage réserve? Les investigateurs des flores tertiaires de l'Europe centrale et méridionale ont pris l'habitude de négliger cette distinction; ils nomment et ils considèrent *ces simples formes foliacées* comme si c'étaient des espèces équivalentes à celles que nous établissons pour les plantes vivantes. Ils vont plus loin encore; sur ces déterminations spécifiques, qui peuvent être inexactes et, par conséquent, sans valeur, ils édifient de savantes et ingénieuses théories qui n'ont absolument qu'un défaut — mais un défaut capital, — celui de pécher totalement par la base.

Voyez-vous G. de Saporta et M. Stanislas Meunier tirant de vastes conclusions de l'existence des bilobites siluriens ou du *Cycadospadix* corallien?

Or, combien n'y a-t-il pas de paléontologistes qui ont édifié des systèmes sur des bases aussi frêles et aussi incertaines !

PAUL COMBES.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE EN FRANCE (1)

La Compagnie française Thomson-Houston.

La Compagnie Thomson-Houston s'occupe de la fabrication des appareils électriques, utilisés pour l'éclairage, le transport de la force, la traction, l'industrie des mines, l'électrochimie et plus spécialement de ceux qui ont fait l'objet des brevets Thomson-Houston : tout le matériel fourni par cette Société est construit dans les ateliers Postel-Vinay, à Paris, qui occupent, à cet effet, un personnel de plus de 1 000 ouvriers. Pour nous rendre compte de l'importance qu'a prise, dans ces dernières années, cette Compagnie particulière dans le développement de l'industrie électrique en notre pays, nous commencerons par rappeler brièvement les principales installations de traction électrique entreprises par la Thomson-Houston depuis sa formation en France, au commencement de 1893.

Dès 1893, la Société Thomson-Houston procédait à l'installation, par *fil aérien*, de la ligne Bordeaux-Bouscat; en 1894, ce furent les lignes de Lyon à Oullins, puis celles du réseau du Havre, comprenant un développement de 28 kilo-

(1) Suite, voir p. 228.

mètres avec 81 voitures, qui furent installées par ses soins; en 1895, elle s'occupa de la transformation du réseau de Rouen, comprenant 45 kilomètres de lignes et plus de 100 voitures. A la suite de ces divers travaux furent créés ou transformés par elle les tramways électriques de Roubaix, Tourcoing, Amiens, Lyon, Alger, Nice, Bordeaux, etc. En 1897, elle réalisait la première application faite en France du système mixte à trolley et accumulateurs, en chargeant ces derniers par la ligne aérienne, sur la ligne de la place de la République (Paris) à Pantin et à Aubervilliers. Elle présidait encore à la première application qui fut faite en France du système à caniveau souterrain sur la ligne de la Bastille à Charenton; puis elle installa le même système sur certaines parties des réseaux de Lyon, Nice et Bordeaux, ainsi que sur les lignes de la porte d'Asnières au Champ de Mars, de Montparnasse-Bastille et d'Étoile-Montparnasse à Paris; elle inaugurait enfin, à Monaco, un système à contact superficiel pour les tramways.

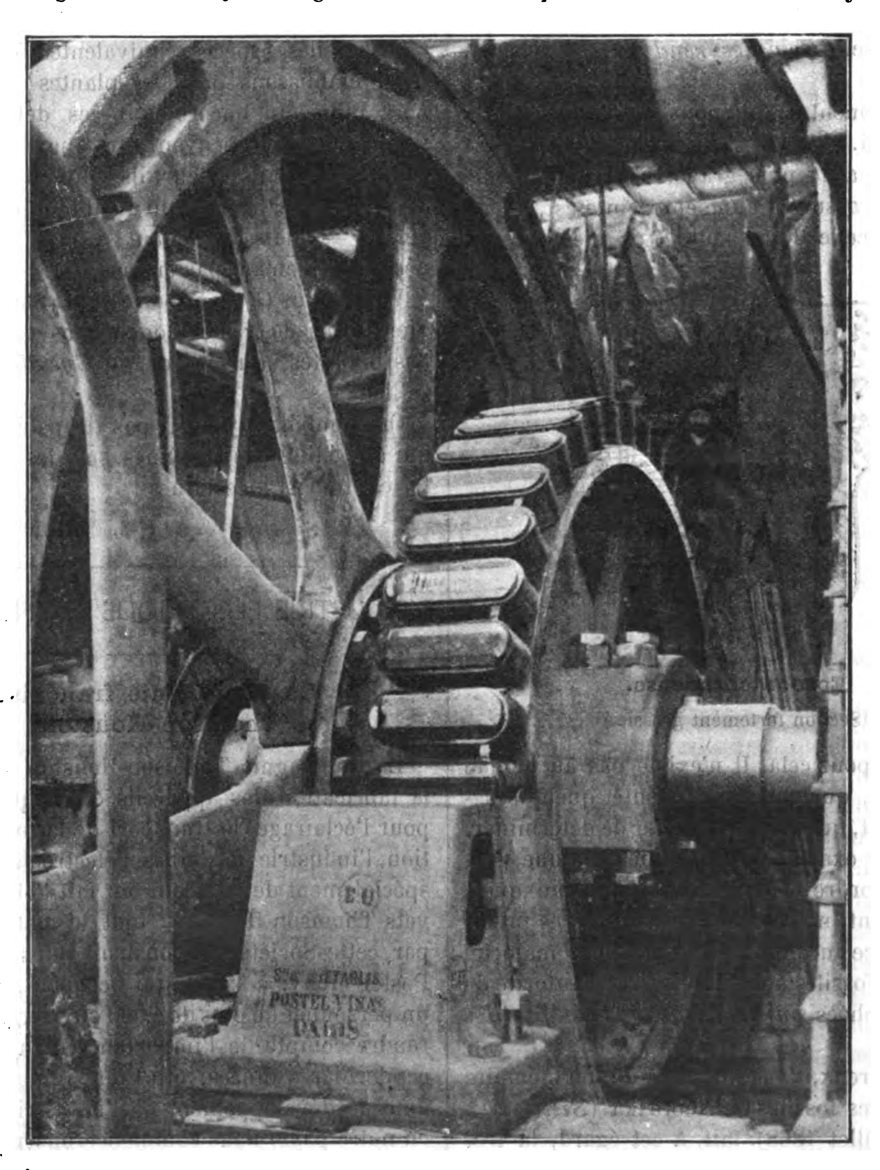


Fig. 1. — **Alternateur de 1 000 kilowatts.**

Cette Compagnie s'est créé une véritable spécialité de la construction des lignes de tramways et du matériel nécessaire à leur exploitation : dans ces dernières années, sa fabrication annuelle de moteurs de tramways a atteint le nombre de 1 100. Pour le réseau urbain du Havre, elle a fourni 162 moteurs, pour celui de Rouen 200, pour celui de Lyon 516, pour celui de Bordeaux 225, pour

celui de Nice et du littoral méditerranéen 200, pour celui de Marseille 840, pour les chemins de fer nogentais 264, pour le chemin de fer métropolitain de Paris 152.....

La Société française Thomson-Houston s'est encore livrée à quelques installations d'un ordre tout spécial, telles que l'emploi de la traction électrique par des locomotives dans les mines de Tiercelet et dans les carrières de plâtre de Vaux, en Seine-et-Oise. De même, cette Compagnie a présidé à l'installation de la traction électrique pour la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, sur la ligne d'Austerlitz au quai d'Orsay, puis sur la ligne des Invalides à Versailles, pour la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest; elle a construit des locomotives électriques d'une puissance de 50 tonnes pour remorquer les trains de ces deux Compagnies. Pour la Compagnie d'Orléans, en dehors de la traction électrique proprement dite, la Société Thomson-Houston a dû installer un transport de force entre l'usine d'Ivry et les deux sous-stations d'Austerlitz et du quai d'Orsay, et fournir l'éclairage et la force motrice nécessaires aux divers services de ces sous-stations. Cette installation faite pour la Compagnie d'Orléans a été particulièrement intéressante, en ce qu'elle a montré ce que serait l'application de l'électricité à tous les services d'exploitation d'une grande ligne de chemins de fer.

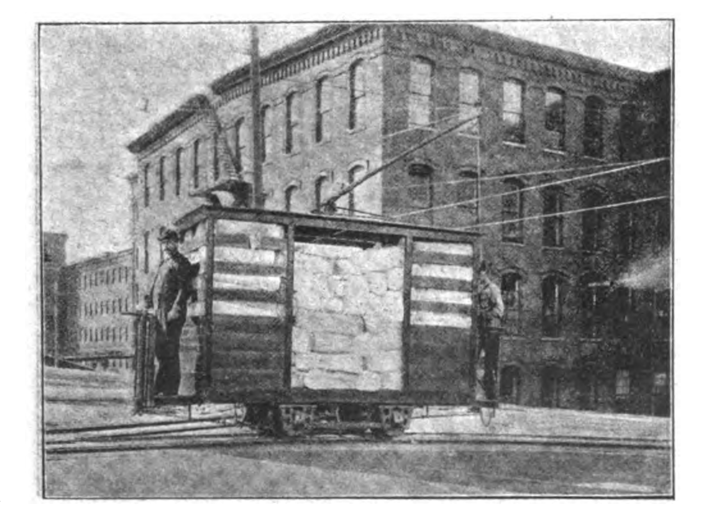


Fig. 2. — Locomotive d'usine.

Parallèlement à cette installation de transport de force, réalisé à l'aide de génératrices à vapeur pour la Compagnie d'Orléans, la société Thomson-Houston a installé sur le littoral méditerranéen un transport de force, en utilisant une force motrice hydraulique. On s'était d'abord servi d'une chute de 2 000 chevaux, prise sur le Var, pour desservir, par une ligne de 30 kilomètres, tout le réseau de tramways de Cagnès à Menton sur une étendue de 150 kilomètres. On a ensuite adjoint plusieurs autres chutes pour alimenter les diverses industries de la région, et le réseau actuel, installé par la Thomson-Houston, constitue l'un des plus importants réseaux de distribution d'énergie électrique qui existent en Europe.

L'énumération de ces divers travaux accomplis par la Société Thomson-Houston nous conduit à donner quelques détails sur les parties les plus intéressantes des travaux exécutés ou des machines construites par elle. Rappelons, par exemple, l'installation produite par cette Compagnie à l'Exposition universelle de 1900, où elle réalisa un transport de force à courant alternatif triphasé à haute tension. L'énergie produite au Champ de Mars par un groupe électrogène, sous forme de courant triphasé à 5 000 volts, était transporté par canalisation souterraine aux sous-stations des Invalides et des Champs-Élysées, où elle était transformée en courant continu à 550 volts, pour alimenter des lampes et des moteurs. Notre fig. 1 représente l'alternateur de 1 000 kilowatts qui fut utilisé à cet effet : il se composait d'un induit stationnaire, fixé sur deux plaques de fondation, et d'un inducteur tournant, monté sur l'arbre de la machine à vapeur. Aux sous-stations, le courant alternatif triphasé à 5 000 volts était reçu par l'intermédiaire d'un *tableau de distribution*, permettant d'admettre ce courant dans la sous-station pour la mise en marche. Ce courant alternatif triphasé se trouvait réduit dans des transformateurs, réducteurs de tension, à insufflation d'air, puis était envoyé à une commutatrice qui le transformait en courant continu à 500 ou 550 volts. Cette commutatrice était susceptible de démarrer à l'aide du courant alternatif; mais on peut employer le courant continu et il est même souvent plus commode d'employer une source extérieure de courant continu à 500 volts, comme dans les installations qui ont été faites pour les Compagnies des chemins de fer de l'Orléans et de l'Ouest, installations que nous avons signalées plus haut.

Outre de ces entreprises, la Compagnie Thomson-Houston a créé un certain nombre de modèles spéciaux que nous indiquerons sommairement.

Locomotives électriques de mines et d'usines.

La Compagnie Thomson-Houston a construit des locomotives de grande puissance, destinées à traîner des trains lourds sur les lignes de chemins de fer : c'est ainsi qu'elle a fourni 8 locomotives de 40 tonnes à la Compagnie d'Orléans et 4 du même modèle à la Compagnie de l'Ouest; mais elle s'est préoccupée aussi du transport des matériaux dans les mines et dans les usines, et plusieurs mines ont déjà été munies, par ses soins, d'installations électriques importantes (fig. 3).

Pour les transports dans les mines, la locomotive Thomson-Houston présente tous les appareils de manœuvre réunis sous la main du mécanicien : 4 roues de 0m,80 sont, par une transmission à simple engrenage, reliées à deux moteurs cuirassés entre lesquels on a placé les deux résistances de réglage et de démarrage. Le contrôleur

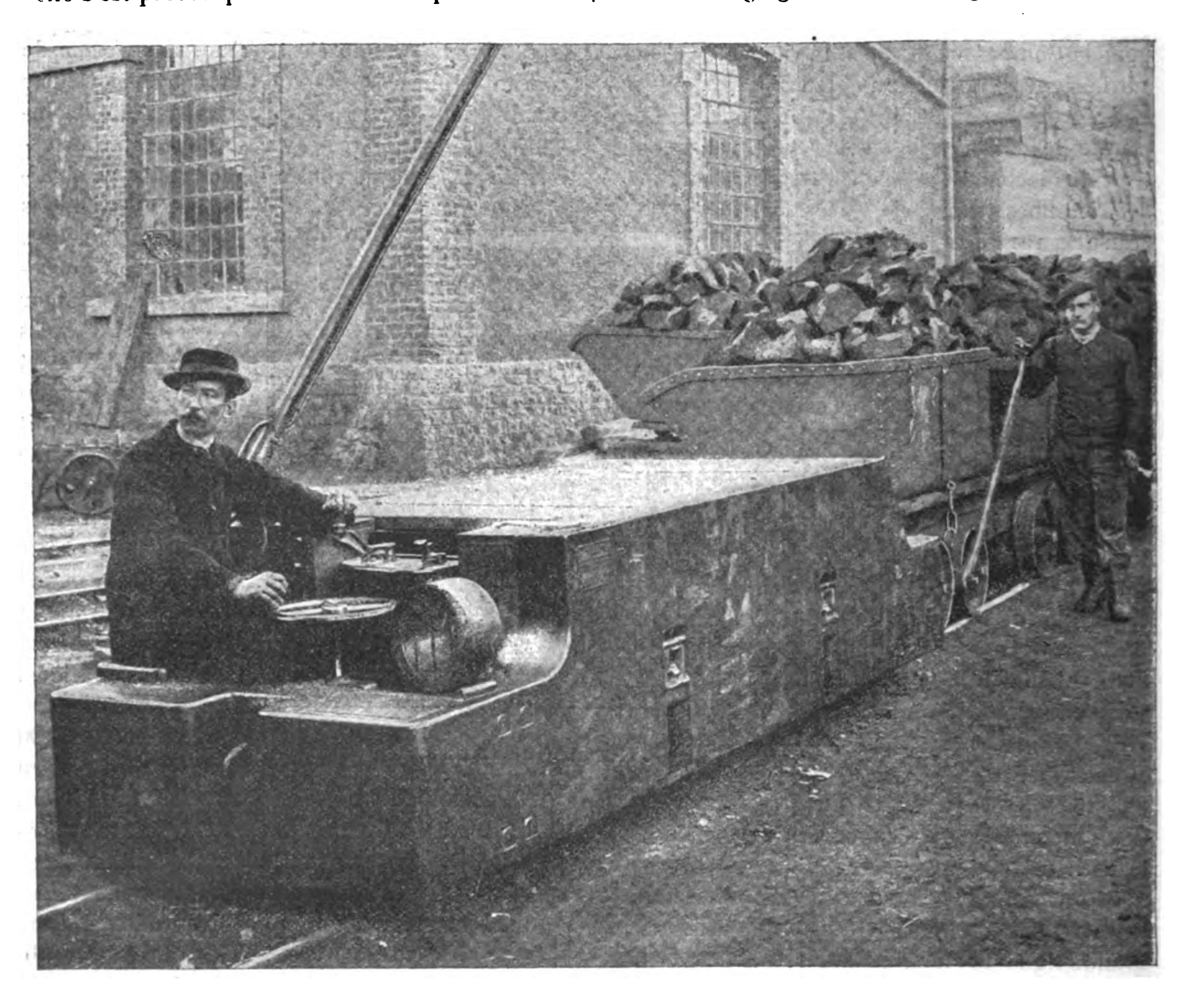


Fig. 3. — **Locomotive de mine.**

a ses deux manettes, l'une pour le renversement de la marche, l'autre pour la commande du circuit, placés à la hauteur du wattmann assis; un volant commande un serre-frein permettant de serrer huit sabots de frein sur les roues; deux manettes permettent d'ouvrir et de fermer deux sablières à l'avant et deux à l'arrière, pour faciliter le démarrage ou empêcher le patinage; un trolley à perche et à roulette peut tourner sans effort autour de l'axe de son support; il est placé sur l'un des côtés de la locomotive et non suivant l'axe. Les moteurs sont complètement fermés dans une enveloppe en acier, à l'abri de la poussière et de l'humidité. Cette carcasse s'ouvre en deux parties pour l'inspection facile de tous les organes du moteur; les balais sont en charbon et il n'y a pas de production d'étincelles sur le collecteur; les engrenages sont complètement enfermés dans une boîte d'huile.

Quant aux locomotives construites pour servir aux transports dans les usines et les ateliers, leur forme extérieure seule diffère (voir fig. 2).

La traction électrique de la ligne Bastille-Charenton.

La ligne de la Bastille à Charenton, installée par la Thomson-Houston, fonctionne depuis 1898; elle fut autorisée par le Conseil municipal de Paris comme essai de traction par fil aérien: la ligne devait cependant comporter deux parties à caniveau souterrain, l'une au passage de la place Daumesnil, l'autre rue de Lyon et place de la Bastille; de plus, l'éclairage devait être assuré sur le parcours par la station fournissant l'électricité à la ligne. L'emplacement de la station centrale se trouve à Saint-Mandé: trois génératrices à courant continu de 150 kilowatts fournissent l'énergie électrique sous une tension de 550 volts; elles sont mues par courroies à l'aide de trois machines Farcot, développant normalement 220 chevaux. Le matériel électrique comprend, en outre, une batterie d'accumulateurs de

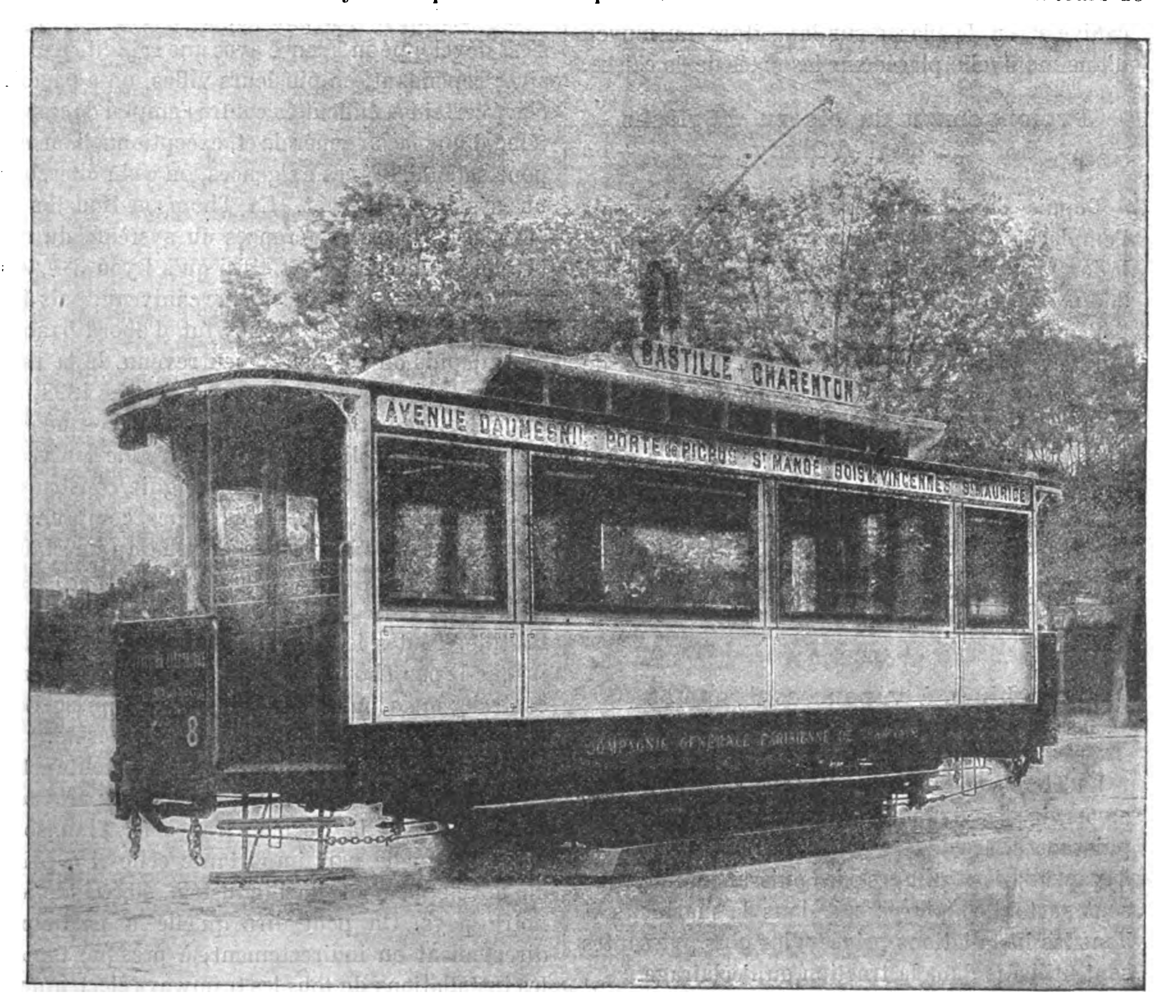


Fig. 4. — **Voiture de la ligne Bastille-Charenton.**

250 éléments, susceptible d'emmagasiner sous la tension de 500 volts une énergie de 350 ampères-heures. Les parties en caniveau souterrain doivent être alimentées par un circuit isolé. La longueur totale de la ligne est de 6150 mètres, dont 2630 mètres extra muros et 3520 à l'intérieur de Paris; 870 mètres sont en caniveau. Sur tout le parcours, la voie est double; les fils transversaux ont été évités sur la voie; les poteaux, placés entre les deux voies, portent deux bras transversaux pour recevoir les fils de trolley et deux consoles destinées à recevoir, à 5^{m},50 du sol, deux lampes à arc: celles-ci sont disposées de façon à ce que, en cas d'accident survenant à une lampe, celle-ci soit remplacée par une résistance qui empêche l'extinction de toutes les lampes du groupe. En dehors de Paris, les poteaux ont été placés sur le côté de la voie.

Quant au matériel roulant, il comprend 17 voitures (fig. 4); chaque voiture est à deux plates-

formes pour éviter l'emploi de plaques tournantes; le poids de la voiture est de 7 tonnes et sa longueur de 8 mètres. Chaque voiture est munie de deux moteurs; une seule paire d'engrenages, baignant dans l'huile, sert d'intermédiaire entre l'induit et l'essieu. En dehors de la perche de trolley ordinaire, chaque voiture porte un frotteur double qui peut s'appliquer sur les deux conducteurs électriques du caniveau par des ressorts de flexion horizontaux. On peut l'abaisser dans le caniveau ou le placer sur la voiture au moyen d'une manivelle placée sur les côtés de la caisse.

Prolongement du réseau d'Orléans au quai d'Orsay.

Depuis l'ancienne gare d'Austerlitz jusqu'à l'emplacement de l'ancienne Cour des comptes, la longueur de la voie est de 4 kilomètres, dont 650 mètres seulement sont à ciel ouvert, près de l'ancienne gare, et le reste en tunnel. Huit locomotives, capables de remorquer un train de 250 tonnes à la vitesse de 45 kilomètres à l'heure, assurent le service. Le tunnel a été percé au moyen d'un bouclier analogue à celui qui a servi à creuser le grand égout de Paris; la ventilation et l'éclairage sont assurés par des ouvertures percées sur le côté du tunnel. La station du quai d'Orsay comporte 15 voies, qui servent pour les départs des grandes lignes et de celles de la banlieue.

Machines à vapeur et dynamos à couplage direct.

La Thomson-Houston a, depuis longtemps, mis en service des dynamos génératrices de diverses puissances, accouplées directement à des moteurs à vapeur; les groupes de puissance moyenne sont surtout employés soit dans la marine, soit dans les installations privées; les plus puissantes sont utilisées dans la traction ou l'éclairage.

Dans ces générateurs, la couronne des inducteurs est en acier, traversée à la base par des boulons de fondation, qui la fixent solidement au sol; les pièces polaires sont composées d'une partie cylindrique, terminée par une large face polaire et fixée par des boulons qui traversent la couronne des inducteurs. Les induits de ce type de générateurs sont analogues à ceux du type cuirassé: leur noyau est composé de tôles laminées et la ventilation est assurée par des conduites de 7 à 8 centimètres de longueur; on a évité les enroulements à anneau de Gramme, à cause de leur grande self-induction, et on a modifié légèrement l'enroulement en tambour. Les lames du collecteur sont en cuivre; elles présentent un grand nombre de segments et l'isolement du collecteur a été fait au mica. Toutes ces machines, qu'elles soient de puissances semblables ou différentes, peuvent marcher en parallèle.

La traction électrique par caniveau souterrain.

Le système de traction par fil aérien ou *trolley* s'est développé en France avec une rapidité excessive; cependant, en plusieurs villes, on a parfois élevé certaines difficultés contre l'emploi de ce système d'une façon générale et, exceptionnellement, pour satisfaire à ces exigences, on a dû chercher un système différent. La Thomson-Houston a alors accordé ses préférences au système du caniveau souterrain. C'est ainsi qu'à Lyon 3km.600 de lignes ont été installées avec caniveau, puis 4 à Bordeaux. A Paris, le trolley fut d'abord banni; mais depuis on est peu à peu revenu de la prévention qui l'avait frappé. Ainsi, dès 1898, la ligne Bastille-Charenton fonctionnait presque entièrement par trolley, sauf 870 mètres de caniveau souterrain. Plus tard, la Compagnie construisit en caniveau 12 kilomètres de lignes, comprenant les parcours de Saint-Ouen au Champ de Mars, de la place de l'Étoile à la gare Montparnasse, puis de la gare Montparnasse à la place de la Bastille. Toutes les voies à caniveau construites jusque-là par Thomson-Houston étaient à rainure centrale; mais, pour cette nouvelle entreprise, l'on eut recours à un caniveau à rainure latérale.

Nous pouvons maintenant juger, par toute cette nombreuse énumération des principaux travaux accomplis par la Société française Thomson-Houston, quelle part importante celle-ci a prise au développement de l'industrie électrique en notre pays. On peut dire qu'elle a participé, directement ou indirectement, à presque toutes les installations de tous les tramways électriques qui ont été faites depuis dix ans dans les plus importantes villes de France.

MARSHON.

Le monde physique ne change pas, il marche aujourd'hui comme il marchait hier, et cependant, après tant de travaux, nous ne connaissons encore que quelques-unes de ses lois.

JOUFFROY.



LES RONGEURS

Ne vous imaginez pas que nous voulions vous parler de cet ordre d'animaux herbivores, nuisibles, insupportables le plus souvent, dangereux parfois, qui comprend les souris et les rats, trop connus des ménagères et heureusement aussi des chats, le loir paresseux, l'écureuil acrobate, la marmotte gagne-pain du petit Savoyard, le castor aimé des dames pour sa chaude et soyeuse fourrure, le lapin et le lièvre, de gourmande mémoire. Non, nous venons aujourd'hui vous entretenir de quelques très curieux malades — malades pour rire si l'on veut — qui, soit dépravation de goût, soit trouble psychique, ont la manie de se mettre sous la dent ongles, bois, poils, fils, etc., au grand détriment de leur santé.

Les rongeurs de porte-plumes s'observent surtout parmi les enfants des deux sexes.

Les premiers, que le Dr Bérillon a proposé de nommer les *onychophages*, sont très nombreux.

Dans une école de Paris, sur 265 élèves examinés, on a trouvé 63 rongeurs d'ongles, soit un onychopage sur cinq. Dans un lycée, la proportion a été un peu moins élevée. Des examens portant sur une centaine d'enfants d'écoles de village du département de l'Yonne n'ont révélé que trois mangeurs d'ongles ; mais, dans une école mixte du même département, sur 29 garçons, il y a eu 6 rongeurs (20 pour 100), et sur 21 filles, il y en a eu 11, soit 52 pour 100. Dans un établissement d'enseignement secondaire de jeunes filles, sur 207 élèves, 61 se rongeaient les ongles. Une école supérieure de Seine-et-Marne compte 52 élèves de douze à dix-sept ans. Sur ce nombre, 16 sont onychophages. Il résulte de cette enquête que 25 pour 100 environ des enfants des deux sexes ont la mauvaise habitude de se ronger les ongles jusqu'au vif.

Or, cette habitude n'est pas seulement déplaisante, elle a pour effet, dit le Dr Bérillon, « d'apporter constamment dans la bouche des matières pulvérulentes ramassées par la main. Cette ingestion de microbes pathogènes est une source de maladies variées. De plus, la matière cornée de l'ongle, la kératine, est toxique, au moins émétique. C'est pourquoi les onychopages sont souvent atteints de troubles intestinaux ».

Au point de vue de l'hygiène professionnelle, il y a également lieu de regretter cette habitude qui a pour conséquence d'arrondir l'extrémité de la phalangette et d'amener au devant des doigts un bourrelet qui les rend inaptes à des travaux exigeant une certaine habileté manuelle.

Divers moyens ont été proposés pour guérir nos écoliers de cette manie : plusieurs médecins ont conseillé de badigeonner les doigts avec une substance amère (aloès, sulfate de quinine, coloquinte, etc.) ; mais le procédé n'est pas toujours efficace. Le Dr Delineau cite le cas d'un onychophage à qui on avait tout fait, jusqu'à lui barbouiller les ongles de coloquinte ou à lui en mettre en caoutchouc et qui, malgré cela, dans son appétit de l'extrémité des phalanges, n'en avait presque point laissé : il ne lui en restait plus pour boutonner ses vêtements.

L'habitude reprend, d'ailleurs, dès qu'on cesse le badigeonnage des doigts.

Les *rongeurs de porte-plumes*, qu'on n'a pas cru nécessaire de décorer d'un nom grec, sont encore plus nombreux que les onychophages.

Dans une école de province, on en a trouvé trente-huit pour 100; dans un collège de jeunes filles, il y en a eu 59 sur 207 élèves, etc.

Heureusement, il est rare que ceux qui se livrent à une consommation gloutonne de manches de bois rongent en même temps leurs ongles. Ces deux manies sont exclusives l'une de l'autre, l'onguivore n'étant presque jamais porte-plumivore, et *vice-versa*.

Cette pratique n'entraîne pas seulement des frais scolaires superflus : les porte-plumes rongés mais elle peut — qui l'eût cru? — devenir une cause d'appendicite.

Le Dr Placide conseille le manche de porte-plume en bois de quassia ou simplement enduit de jaune picrique, deux préservatifs d'une amertume à décourager la passion rongeuse la plus forcenée.

La manie de *ronger les poils* n'avait été observée couramment jusqu'ici que chez les animaux. Les jeunes veaux et les agneaux ont une tendance à se lécher ou lécher leurs camarades et inglutir les poils. Ceux-ci s'agglutinent en boule, ce sont des œgagropides qui peuvent devenir volumineux et occasionner des obstructions pyloriques ou intestinales mortelles. De même, les moutons maintenus en stabulation permanente s'avalent fréquemment leur laine. Les chevaux mangent les poils de leurs compagnons et s'entre-dévorent la queue et la crinière. Ces poils deviennent le centre de dépôts abondants et forment des boules volumineuses ou bézoards qui produisent l'occlusion intestinale.

Les hommes, paraît-il, ont mêmes goûts que leurs « frères inférieurs » car, depuis le cas d'ap-

pendicite observé par le médecin australien, le Dr Saw, et publié dans le *British Medical Journal* du 23 février 1901, on a signalé un peu partout des cas de gastrotomie où l'on a trouvé dans l'estomac de pilivores de véritables tumeurs formées uniquement de débris de poils et de cheveux agglomérés dans la cavité gastrique. Ainsi, le Dr Jacobson a publié, dans le *Medical News*, le cas d'une jeune personne de onze ans qui avait l'habitude de ronger le bout de ses cheveux et chez laquelle il fallut pratiquer la gastrotomie pour retirer de son estomac une énorme boule pileuse du poids de 500 grammes.

Rappelons brièvement l'observation du Dr Saw: Son malade avait l'habitude de mâchonner et de mordiller ses moustaches, surtout quand il était un peu préoccupé — tic qui est loin d'être rare ; il rongeait et avalait ainsi un peu de poil. L'appendicite se déclara. En faisant l'opération, on trouva dans l'appendice un calcul de la grosseur d'un pois dont le centre était occupé par un poil de 4 à 5 millimètres de long. Vraisemblablement, ce poil provenait de la moustache du malade et, s'étant insinué dans l'appendice, il était devenu le point d'appel et le noyau du calcul formé.

A ces diverses variétés de rongeurs, onguivores, porte-plumivores, pilivores, le Dr Talamon en a ajouté une nouvelle, celle des *rongeurs de fils*. Mais laissons-lui la parole :

« Je viens d'observer le cas suivant chez une jeune fille de dix-huit ans dans mon service de Bichat. Cette jeune fille, exerçant la profession de modiste, était dans le service depuis quelque temps pour une indisposition légère, quand la surveillante me fit remarquer que la malade passait son temps à ronger son fichu de laine. Ce fichu en tricot était en effet percé de deux larges trous déchiquetés, comme s'il avait servi aux ébats d'une bande de rats. Le lendemain, ces deux trous n'en faisaient plus qu'un dans lequel on pouvait passer la tête. Au bout de quatre à cinq jours, le tiers du fichu était dévoré. Du reste, la malade nous raconta qu'en septembre dernier, étant en villégiature, elle avait ainsi, dans ses moments de loisir, mangé tout un fichu en moins d'un mois.

» Ces habitudes de rongeur se sont développées vers l'âge de dix-sept ans. A l'atelier, elle a constamment entre les dents des bouts de fil quelle ronge et qu'elle avale. Quand elle n'a pas de fil, elle ronge son mouchoir ou son fichu. Elle ne se ronge pas les ongles. Elle ne ronge pas non plus le bois ou le papier. Il lui faut du fil ou une étoffe: peu importe qu'elle soit de coton ou toile.

» Son estomac paraît s'accommoder assez bien de ce genre d'aliments. Elle nous a dit cependant qu'elle a parfois des vomissements et qu'elle rend alors une grande quantité de bouts de fil. Dans l'espérance de la guérir de sa manie, je lui ai déclaré qu'on serait obligé de lui ouvrir l'estomac pour lui en retirer les pelotons de fil qu'elle y accumule. Cette menace n'a pas paru l'émouvoir outre mesure, l'ouverture du ventre étant une perspective que la femme s'est habituée sans doute de nos jours, à envisager avec sérénité. »

Cette observation n'est pas isolée ; l'habitude de ronger du fil est certainement très fréquente chez les ouvrières de l'aiguille, mais on ne lui a pas encore accordé une attention suffisante, quoiqu'elle puisse entraîner des accidents beaucoup plus grave que l'onychophagie.

Les manies rongeuses semblent entrer dans la catégorie de celles que Sauvages appelait *pica*, Linné *citta* et Nogel *malacia*, c'est-à-dire celles de se nourrir d'aliments inusités et de substances plus ou moins dégoûtantes, manies qui étaient classées parmi les névroses de la digestion, qu'on observe surtout chez les chlorotiques. Cependant, les spécialistes qui se sont voués plus spécialement à leur étude croient que l'estomac n'est pas ici en cause et qu'il s'agit bien plutôt d'un trouble psychique qui serait même héréditaire et contagieux par l'exemple.

« Il est rare, en cherchant bien, dit le Dr Bérillon, qu'on ne trouve pas chez les ascendants ou dans l'entourage des exemples de personnes cédant à la même habitude. On sait qu'une des propriétés les plus remarquables du système nerveux est la tendance à l'activité automatique. L'accomplissement d'un acte et sa répétition entraînent la tendance à l'exécuter de nouveau, et bientôt cette tendance ne tarde pas à devenir irrésistible quand la conscience ne veille pas et quand l'attention n'engage pas une lutte énergique contre l'entraînement automatique. »

Dès lors qu'on admet que la manie de ronger est un stigmate névropathique, le remède est tout indiqué : recourir à la suggestion hypnotique, et, en effet, il a été en maintes circonstances d'un grand secours. Malheureusement, répugnera-t-il peut-être instinctivement à beaucoup de parents. Nous en sommes donc réduits à l'emploi des substances amères lorsqu'il est possible, et — ce qui vaut mieux encore à notre sens — à la surveillance attentive de nos petits rongeurs.

A. Pérès.



HISTOIRE DES SCIENCES

ÉLOGE HISTORIQUE
DE
JOSEPH-LOUIS-FRANÇOIS BERTRAND

PAR M. GASTON DARBOUX
Secrétaire perpétuel (1).

Messieurs,

Appelé pour la première fois à prendre la parole dans cette enceinte, je crois remplir un devoir en vous présentant d'abord l'éloge d'un homme que j'ai beaucoup aimé et profondément admiré, mon illustre maître Joseph Bertrand. Je suis loin de me dissimuler toutes les difficultés que je rencontre, en venant à la suite de MM. Berthelot et Jules Lemaître, qui, dans la séance du 2 mai dernier, vous présentaient un tableau si attachant de la vie de notre secrétaire perpétuel; pourtant ma tâche sera belle encore si je parviens à la remplir; car elle consiste à vous introduire dans le détail de la glorieuse carrière de Joseph Bertrand, à vous rappeler plus particulièrement ses travaux d'ordre scientifique, en un mot à mettre en pleine lumière les éléments de cette brillante synthèse qui vous a été présentée avec tant de charme et d'autorité.

I

Bertrand (Joseph-Louis-François) naquit à Paris, rue Saint-André-des-Arts, le 11 mars 1822. Sa famille était originaire de Rennes. Son grand-père maternel, M. Blin, s'était acquis l'estime et l'affection de ses concitoyens par le rôle qu'il avait joué pendant notre première Révolution. Il avait appris le métier des armes, comme on disait alors, au régiment d'Auvergne. Choisi comme capitaine par 150 volontaires de Rennes, il concourut avec eux à la défense de la Champagne envahie par les Prussiens. A son passage dans la ville de Reims, il sauvait, au péril de sa vie, un prêtre que des soldats indisciplinés voulaient brûler sur un bûcher. De retour à Rennes, où il était directeur des postes, il prenait la part la plus honorable, en qualité de capitaine de grenadiers dans la garde nationale, à la guerre civile qui déchirait alors la Vendée. Chez M. Blin, le courage civique était à la hauteur des vertus militaires. On conserve à Rennes le souvenir de la lutte qu'il engagea contre le proconsul Carrier. Il contribua par son énergie à sauver 3 ou 400 personnes que Carrier voulait transférer à Nantes pour les y faire noyer. Ses concitoyens reconnaissants l'envoyèrent au Conseil des Cinq-Cents. Destitué en 1815 par la Restauration, profondément affecté par la perte de deux fils qu'il aimait tendrement, il s'éteignit le 23 juillet 1834, ayant eu du moins la consolation de s'associer, avant de mourir, aux espérances que donnait à toute la famille la précocité de son petit-fils Joseph, alors âgé de douze ans et déjà orphelin.

(1) Lu en séance publique de l'Académie, le 16 décembre 1901.

Le 4 avril dernier était le troisième anniversaire de la mort de J.-L.-F. Bertrand.

Le gendre de M. Blin, le Dr Alexandre Bertrand, père de notre cher maître, était né à Rennes en 1795. Il fit ses études au collège de cette ville avec Duhamel, Louis Roulin, Dubois de la Loire et Pierre Leroux. Ce dernier, avec qui il a fondé le *Globe*, nous a laissé des renseignements précieux sur sa jeunesse. Nous savons que ses camarades de collège étaient tous frappés de sa supériorité morale; il est intéressant de remarquer aussi que, lorsqu'il commença l'étude des mathématiques, il fit paraître une aptitude exceptionnelle. Pourtant, reçu à l'École polytechnique en 1814 en même temps que son camarade Duhamel et qu'Auguste Comte, il quitta l'École au bout de quelque temps et se tourna vers la médecine, sur le conseil de son ami Roulin. C'était un homme des plus éminents qu'une mort prématurée a seule empêché de remplir tout son mérite. Son fils en était fier, et il est naturel que, dans l'hommage que nous voulons rendre à Joseph Bertrand, nous disions quelques mots de celui qui a veillé à sa première éducation et qui, le seul peut-être, a eu quelque influence sur la formation de son esprit.

Le Dr Alexandre Bertrand s'est fait connaître par divers ouvrages de vulgarisation, des *Lettres sur la physique* et surtout les *Lettres sur les révolutions du globe* qui, depuis leur apparition en 1824, ont eu huit éditions successives, dont les dernières ont été publiées par son fils. Le plan de ces Lettres est excellent; le style en est clair et atteint souvent à l'élévation. L'auteur, qui suivait les cours de Cuvier, de Cordier, de Geoffroy Saint-Hilaire, à une époque où la géologie était encore très négligée, mais commençait à être en honneur, s'y montre un géologue très instruit et surtout très au courant des théories qui sont le plus nécessaires au développement de cette belle science.

Mais le principal titre du Dr Alexandre Bertrand réside dans des recherches d'une tout autre nature, vers lesquelles il s'était senti attiré, dès sa jeunesse, par une prédilection invincible, qu'il avait même commencées pendant son séjour à l'École polytechnique. Son *Traité du somnambulisme*, paru en 1822, son *Traité du magnétisme animal en France et de l'Extase dans les traitements magnétiques* paru en 1826, marquent, on peut le dire, un progrès décisif dans l'histoire du magnétisme animal. Alexandre Bertrand, qui avait le goût des idées générales, a su associer dans ces ouvrages l'esprit du philosophe aux connaissances du physiologiste. Dans une étude abandonnée jusque-là aux faiseurs de miracles et aux ignorants, il a institué le premier des investigations méthodiques et consciencieuses. Le premier aussi, il a fait entendre, comme conséquence de ses travaux, une protestation contre les arrêts dont les jurys et les juges frappaient de véritables insensés, dépourvus de toute responsabilité morale. On sait assez qu'aujourd'hui cette protestation a produit tous ses effets.

Je me reprocherais d'oublier ici ce qui concerne les relations d'Alexandre Bertrand avec notre compagnie. De son temps, la publicité de nos séances était des plus restreintes. Quelques savants, en principe ceux dont les travaux étaient approuvés par une Commission, étaient seuls autorisés à écouter les discussions académiques. Le Dr Bertrand voulut supprimer ces barrières et faire connaître au public ce qui se passait à l'Académie. On aura peine à croire que, pour réaliser ce projet, il eut à surmonter de très grandes difficultés. Cuvier, dont l'influence était prépondérante, fit voter, pour le bannir des séances, les règlements les plus draconiens. Malgré ces obstacles, que devait faire disparaître Arago, devenu

secrétaire perpétuel, Alexandre Bertrand inaugurait, en 1825, dans le *Globe*, les comptes rendus de nos séances, qui, avant lui, étaient tout à fait inconnus. C'est donc à lui qu'il faut faire remonter la création de cette presse scientifique qui est devenue aujourd'hui pour les Académies un auxiliaire dont elles ne sauraient se passer.

Les comptes rendus scientifiques du *Globe* cessèrent avec la mort d'Alexandre Bertrand, survenue en 1831; mais ils furent continués dans le journal *le Temps* par le Dr Roulin, que beaucoup d'entre nous ont connu et qui est mort en 1874, membre libre de l'Académie des sciences et bibliothécaire de l'Institut. La réunion des articles du Dr Roulin ayant formé un volume plein d'intérêt, les secrétaires perpétuels Arago et Flourens reconnurent la possibilité de le publier dorénavant au nom de l'Académie. Telle est l'origine de nos *Comptes rendus hebdomadaires*, dont M. Roulin a, pendant trente ans, surveillé la rédaction, et qui ont contribué d'une manière si efficace aux progrès de la recherche scientifique.

Le Dr Roulin avait épousé, comme Alexandre Bertrand, une des filles de M. Blin. D'autre part, Duhamel, leur compatriote et leur camarade du collège de Rennes, avait épousé une des sœurs d'Alexandre Bertrand. Les trois familles Bertrand, Duhamel et Roulin étaient étroitement unies. C'est au milieu d'elles que se sont écoulées les premières années de Joseph Bertrand.

II

Sa jeunesse a donné lieu à bien des légendes. Heureusement, lorsqu'il fut élu, en 1884, à l'Académie française, il eut l'idée de rédiger, pour son ami Pasteur, qui devait le recevoir, des notes étendues, qui nous ont été précieusement conservées. Elles vont me permettre de retracer devant vous une enfance qui doit compter parmi les plus intéressantes de toutes celles sur lesquelles on a pu recueillir des renseignements précis et authentiques.





Joseph-Louis-Fr. BERTRAND.

« Tendrement aimé, nous dit-il, par des parents qui pourraient être comptés parmi les hommes éminents de leur temps, j'ai reçu d'eux, pour mes premières études, la direction la moins faite pour développer chez moi l'habitude du travail et l'amour de la science.

» On ne croyait pas que je fusse destiné à vivre jusqu'à l'âge d'homme. Les études, dès lors, pour moi étaient traitées comme un passe-temps inutile et, si j'y prenais trop de goût, dangereux.

» A l'âge de seize ans, lorsque je fus reçu à l'École polytechnique, je ne savais conjuguer aucun verbe en aucune langue. J'étais prodigieusement ignorant, j'en ai dit la raison. Il faut dire aussi pourquoi j'étais, en même temps, prodigieusement instruit pour mon âge.

» J'ai appris à lire pendant une longue maladie, en entendant donner à mon frère des leçons, dans la chambre où j'étais alité. Je connaissais les lettres et rien de plus. En entendant répéter B, A, BA; C, R, O, CRO, je gravais toutes les combinaisons dans ma mémoire. J'ai le souvenir très distinct de la stupéfaction de mes parents, lorsque, m'apportant pendant ma convalescence un livre d'histoire naturelle pour me montrer les images, ils m'entendirent lire le texte couramment. Je lus sans épeler, je me le rappelle,

La brebis et le chien-loup.

Mon père, effrayé, m'arracha le livre et défendit que, sous aucun prétexte, on me fît travailler. Je n'avais pas encore cinq ans.

» Mon père m'empêchait d'étudier, mon instruction cependant était sa plus chère préoccupation. Je ne le quittais pas; à pied ou en voiture, il ne sortait jamais sans emmener avec lui son Joseph. Il me parlait sur tous les sujets, toujours en latin. Je le comprenais. Je l'ai perdu pendant ma neuvième année. Il m'avait prédit que je serais reçu le premier à l'École polytechnique et membre de l'Académie des sciences. Je n'en doutais pas, et, pendant mon enfance, ma mère n'en faisait non plus aucun doute.

» Lorsque, à l'âge de neuf ans, j'eus le grand malheur de perdre mon père, j'avais appris par surprise, en quelque sorte, les éléments de la géométrie et la partie élémentaire de l'algèbre. Voici comment: mon père, dans la dernière partie de sa vie, demeurait chez mon oncle, M. Duhamel, qui dirigeait alors une institution préparatoire à l'École polytechnique. Les élèves, dont les plus jeunes avaient le double de mon âge, m'aimaient beaucoup et je me trouvais très heureux au milieu d'eux. Assidu à leurs récréations, je les suivis bientôt dans les classes. Les maîtres me regardaient avec étonnement et ne s'occupaient guère de moi. Les élèves s'aperçurent que je comprenais; et, quand une démonstration semblait difficile, le premier qui m'apercevait courait après moi, m'emportait dans ses bras, me faisait monter sur une chaise pour que je pusse atteindre le tableau, et me faisait répéter.

» Ma mère quitta Paris, mon frère fut placé comme interne au collège de Rennes et je restai à Paris. Pendant ma dixième année, je suivis régulièrement, chez M. Duhamel, le cours de mathématiques spéciales. J'étais considéré comme le plus fort de la classe; mais jamais on n'exigeait de moi le moindre devoir, on ne me mettait entre les mains aucun livre. Ma petite supériorité paraissait lorsque M. Duhamel, interrogeant un élève, lui faisait quelques objections dont il ne se tirait pas. Il interpellait alors successivement tous les forts de la classe; et bien souvent, quand personne n'avait répondu, il terminait en me regardant pour dire: Joseph. Presque toujours, je répondais sans hésiter.

» A l'âge de onze ans, c'était en 1833, mon oncle m'envoya au collège Saint-Louis suivre la classe de M. Delisle, espérant que j'aurais le prix au concours général. Il savait mal le règlement; j'étais entré au mois de juin et ne pouvais concourir. On ne fit d'ailleurs aucune composition pendant le mois où je suivis la classe. Lorsque je vis la question proposée au concours, il me sembla que je l'aurais aisément résolue.

» La même année, M. Duhamel demanda pour moi l'autorisation de suivre les cours de l'École polytechnique. Le directeur des études, M. Dulong, exigea que je subisse un examen; et M. Lefébure de Fourcy, après m'avoir interrogé pendant une heure, déclara qu'il m'aurait classé le second de sa liste. C'était au mois d'août 1833; j'avais alors onze ans et cinq mois.

» A partir de cette époque, on me laissa seul diriger mes études et mes lectures. Je suivais les cours de l'École polytechnique quand cela me plaisait; j'allais à la bibliothèque de l'Institut où l'excellent M. Feuillet, bibliothécaire de l'Institut, me prêtait des livres; je suivais le cours de Gay-Lussac au Jardin des Plantes, celui de Saint-Marc Girardin à la Sorbonne, de Lerminier au Collège de France, sans aucune sanction et sans qu'on s'informât jamais du profit que j'en tirais.

» Mon père m'avait appris un peu de latin en me parlant sur tous les sujets et en me racontant l'histoire universelle, presque toujours en latin. Depuis l'âge de neuf ans, on ne songeait plus à entretenir ce que j'avais pu apprendre de la sorte. J'avais lu cependant et compris toute l'*Énéide*, en m'aidant d'une traduction. »

Tel est le récit que nous devons à Bertrand des premières études de son enfance. Il se passe de tout commentaire. Je hasarderai cependant une réflexion. On a fait à M. Duhamel la réputation d'un grand et habile éducateur. Cette réputation, il me semble qu'il l'a méritée au plus haut degré, le jour où il a pris la résolution de laisser son neveu développer librement tous les dons d'une nature admirablement douée. Mais il ne faut pas oublier que nous sommes en France. Bientôt va se développer la préoccupation des examens.

Un jour, M. Duhamel entra dans la chambre de son neveu et lui dit: Il faut te faire recevoir bachelier ès lettres, cela te servira plus tard. On mit à la disposition du jeune homme tous les livres qu'il put désirer; mais on le laissa se tirer d'affaire, sans lui imposer ni leçons, ni devoirs. Comme il fallait s'y attendre, son examen fut très inégal. Villemain, qui était un des juges, lui dit gracieusement: Vous voilà bachelier comme Almaviva. Je ne sais s'il ajouta, comme Poinsot dans une circonstance analogue: Tâchez de réussir comme lui.

Reçu bachelier ès lettres le 20 mars 1838, Bertrand passait, le 10 avril suivant, son examen de bachelier ès sciences: il obtint cette fois toutes boules blanches. Il fut reçu licencié ès sciences, le 4 mai de la même année. Cela faisait trois examens en six semaines.

L'année suivante, il se présenta au doctorat ès sciences. Suivant un usage assez fréquent à cette époque, il passa l'examen en deux fois, le 9 avril et le 22 juin 1839, devant un jury composé de Francœur, Libri et Lefébure de Fourcy. Dans sa thèse, qui traitait de la théorie des phénomènes thermomécaniques, il appliquait les méthodes de Duhamel et de Poisson et développait, sur les unités et les exposants de dimensions, des idées qui, plus tard, se sont montrées fécondes entre ses mains.

Au mois de juillet de la même année, il concourut pour l'École polytechnique et fut reçu le premier. Il nous a laissé des détails curieux sur les examens qu'il passa avec Bourdon et Auguste Comte. Je me bornerai à ce qui regarde Bourdon.

« J'ai, dit-il, le souvenir de l'étonnement de M. Bourdon qui, sachant que j'étais docteur ès sciences, m'avait fait un examen difficile. A la suite de je ne sais quelle réponse, il me dit: « Vous n'avez donc jamais ouvert » une table de logarithmes? » Je lui répondis: « Non, Monsieur, jamais. » Il prit cela pour une impertinence; c'était la pure vérité. Je n'avais fait alors aucun devoir scientifique ou littéraire, jamais aucun calcul demandé par aucun maître.

» A l'École polytechnique, j'étais un problème pour mes camarades. Reçu le premier et gardant le premier rang dans toutes les épreuves, je les étonnais de temps en temps par une ignorance scandaleuse sur des notions qu'on enseigne en septième. Beaucoup d'entre eux croyaient à une ignorance affectée: j'en étais très honteux, au contraire. J'ignorais complètement, par exemple, quelle sorte de mots les grammairiens désignent par le terme d'adverbes. »

Ce que Bertrand ne dit pas, c'est que ses camarades étaient à la fois pleins d'admiration pour ses dons naturels, et remplis d'affection pour sa nature vive, généreuse et loyale. Dans leurs réunions du dimanche, ils se plaisaient à mettre à l'épreuve sa mémoire vraiment prodigieuse. Il savait par cœur tout Musset, une grande partie de Victor Hugo, beaucoup de Lamartine, et il n'oubliait jamais rien. Cinquante ans après être sorti de l'École, se trouvant à une soirée de l'Observatoire où l'on récitait une des *Nuits* de Musset, il disait à Tisserand: « Si Mme Bartet avait une défaillance de mémoire, je pourrais lui souffler le vers exact. » Il aimait beaucoup la poésie et en sentait vivement le rythme. Un vers faux le faisait souffrir. Jusqu'à la fin de sa vie, il a retenu sans effort tout ce qu'il voulait apprendre. Dans un des derniers dîners de promotion auxquels il ait assisté, un de ses camarades ayant récité une pièce de vers assez longue qu'il avait composée pour la circonstance, Bertrand, voulant l'intriguer, lui dit: « Mais ce morceau n'est pas de toi, je le connais depuis longtemps, et la preuve, c'est que je vais te le réciter. » Et il le fit comme il l'avait promis.

A la fin de sa première année à l'École polytechnique, Bertrand se présenta à l'agrégation des Facultés. Cette agrégation venait d'être instituée par Cousin, alors ministre de l'Instruction publique. Copiée sur l'institution analogue qui a rendu tant de services dans l'enseignement secondaire, elle se trouvait, par cela même, ne pouvoir convenir à l'enseignement supérieur. C'est le don d'invention, c'est l'aptitude aux recherches, qui sont, dans le haut enseignement, les qualités les plus nécessaires, et ces qualités-là n'apparaissent pas nécessairement dans un concours. Il y aurait fort à dire sur ce sujet; je me bornerai à remarquer que l'expérience a prononcé et que, malgré les tentatives faites à différentes époques, les concours institués par Cousin n'ont jamais été renouvelés.

Quoi qu'il en soit, une des conditions du concours était d'être âgé de vingt-cinq ans. Bertrand demanda une dispense de sept ans qu'on lui accorda, et il fut reçu.

« J'obtins, dit-il, le premier rang pour les compositions écrites; et vingt ans après, lorsque mourut Poinsot, président du concours, j'eus le grand plaisir que, parmi le très petit nombre de papiers trouvés dans son bureau, figurait ma composition de mécanique qu'il avait emportée et gardée. »

Peu de temps après ce concours, il accomplit un acte de dévouement qui mérite d'être rapporté. Il était allé se reposer à Rennes, au mois de novembre, et se promenait sur le bord de la Vilaine, lorsqu'il aperçut une femme se jetant dans cette rivière. Sans prendre la peine de se débarrasser de ses vêtements, sans réfléchir qu'une course sur la berge le rapprocherait du lieu de l'accident, il se jeta dans la rivière et parvint à sauver la pauvre déses-

pérée, qui se montra très reconnaissante et promit, comme il arrive toujours, de ne plus recommencer.

Moins habile en dessin qu'en mathématiques, Bertrand sortit le sixième seulement de l'École polytechnique. Ce rang lui assurait néanmoins l'entrée à l'École des mines, dont il devint élève en novembre 1841. Mais, auparavant, il se présenta à l'agrégation des collèges, une année seulement après avoir été reçu agrégé des Facultés. Pour ce nouveau concours, l'École normale présentait un candidat d'un mérite exceptionnel, Charles Briot, dont la carrière s'annonçait aussi sous les plus heureux auspices. Les deux concurrents ne se connaissaient pas; tous deux néanmoins avaient acquis, par le témoignage de leurs maîtres et de leurs camarades, le sentiment d'une réelle supériorité; ils savaient qu'ils auraient à se disputer la première place dans le concours. Ce sentiment a des effets différents suivant les différences de natures; mais Bertrand et Briot avaient, l'un et l'autre, le cœur généreux. Au lieu de se sentir rivaux, ils devinrent amis tout de suite. Toujours bonne et dévouée, Mme Duhamel avait muni Bertrand du viatique nécessaire pour faire face aux fatigues d'une longue composition. Je ne sais si le malaga rentre dans ce que nous nommons aujourd'hui les boissons hygiéniques. En tout cas, Mme Duhamel en avait donné quelque peu à son neveu. Celui-ci s'empressa d'en offrir à Briot. Le malaga fut accepté sans façon; il ne paraît pas avoir nui aux deux jeunes gens, qui se le partagèrent amicalement pendant toute la durée des compositions. Cette première série d'épreuves se termina pour eux de la manière la plus favorable; ils avaient acquis un avantage décisif sur tous les concurrents. Entre eux cependant, la balance restait indécise: l'attribution du premier rang dépendait entièrement du résultat des leçons qu'ils avaient encore à faire devant le jury. La chance fut défavorable à Briot qui tira au sort un sujet très difficile pour une leçon à préparer dans un délai très court. Il se trouvait fort embarrassé: Bertrand s'empressa de lui venir en aide. « Je connais, lui dit-il, un beau mémoire que Sturm vient de publier, précisément sur le sujet que vous avez à traiter, je vais vous l'indiquer. Avec cela, vous ferez une très bonne et très neuve leçon. » C'est ainsi qu'agissaient en 1841 les candidats au concours d'agrégation. Cette loyauté généreuse ne s'est sans doute pas perdue; elle m'a paru pourtant mériter d'être rappelée. Bertrand et Briot furent reçus premiers *ex æquo*. Ils restèrent toute la vie, l'un pour l'autre, des amis dévoués. Un des rares chagrins de Bertrand a été de ne pouvoir compter son ami Briot au nombre de ses confrères de l'Académie des sciences.

(*A suivre.*)

SUR LES ANOMALIES DE LA PESANTEUR

DANS CERTAINES RÉGIONS INSTABLES (1)

Quand des séismes se produisent au pied des avant-monts qui bordent de grandes plaines alluviales, comme celles du Rhin, du Pô, du Gange, etc., et qu'on cherche à les expliquer d'une manière plus ou moins plausible, par un reste de vitalité des efforts tectoniques qui ont fait naître certaines dislocations voisines, on est généralement peu embarrassé pour déterminer ces dernières. On serait plutôt gêné pour faire un choix judicieux. Il n'en va plus du tout de même pour l'intérieur de ces plaines, et l'on en est réduit à attribuer l'instabilité, quand elle y existe, à des accidents géologiques inconnus, mais supposés cachés sous les épaisses couches d'alluvions. C'est là un procédé peu satisfaisant, et qui, d'ailleurs, laisse la question entière. Il est cependant certains cas où ces dislocations, cause des séismes, quoique non visibles, et en réalité non encore constatées, prennent un caractère de probabilité tel que l'explication sismicotectonique en devient très acceptable, en attendant que des sondages aient ultérieurement vérifié l'hypothèse.

Qu'on prenne, par exemple, l'immense plaine indo-gangétique. Toute sa bordure septentrionale, du Salt Range au Bhotan, est agitée par de graves tremblements de terre qui trouvent une explication facile dans les grandes dislocations du flanc Sud de l'Himalaya, chaîne dont le mouvement de surrection, en tout cas très récemment terminé, n'aurait peut-être pas encore dit son dernier mot, si l'on en croit des membres, et non des moins autorisés, du *Geological Survey of India*. Par contre, le bord méridional de la plaine, depuis l'extrémité Nord de l'Aravali Range jusqu'au coude du Gange à Golgong, est parfaitement stable, non qu'il y manque de grands accidents géologiques, mais vraisemblablement parce que la très grande ancienneté du morcellement et de l'effondrement du vieux continent gondwanien, le long et au nord de cette ligne, a eu pour conséquence l'extinction totale des efforts tectoniques correspondants.

Cependant les séismes ne font pas défaut à la plaine indo-gangétique. Si l'on élimine soigneusement ceux qui lui viennent de l'Himalaya, il en reste un certain nombre qui lui sont propres et ne laissent pas quelquefois de causer, sinon des désastres, du moins des dégâts notables, à Delhi, par exemple.

Or, en 1901, M. Burrard a constaté que le fil à plomb est dévié vers le Sud ou vers le Nord suivant qu'on observe au nord ou au sud de la ligne qui joint Calcutta au centre du Radjpoutana. Ce fait très intéressant a été expliqué très judicieusement en admettant que cette ligne jalonne une zone allongée, dont le substratum profond serait formé de roches denses représentant les racines, aujourd'hui noyées sous le manteau alluvial, de quelque ancienne chaîne complètement abrasée, et dont les dislocations auraient facilité l'attaque par les agents extérieurs. Dès lors, ce seraient ces accidents qui causeraient, par un reste d'activité tectonique posthume, les séismes de la vallée du Gange.

Une telle hypothèse, pour plausible qu'elle soit, a besoin d'être au moins corroborée par une analogie tirée de contrées où les conditions tectoniques et sismiques se présentent de la même manière par rapport aux anomalies de la gravité. Ce sera le sud de la Russie. Considérons le triangle allongé: Kamie-

(1) *Comptes rendus.*

nesk-Podolsk, Kazan, Astrakhan. Assurément, ce vaste territoire est très stable, si on le compare aux régions classiques des tremblements de terre; mais si, au contraire, on le met en parallèle avec le nord de la Russie, où les séismes sont inconnus, on aura l'impression d'une instabilité relative, car des épicentres sporadiques, il est vrai, s'y montrent en assez grand nombre, et même, en Pologne, ne manquent pas d'une certaine importance. On est tout de suite amené à mettre ces séismes en relation avec les plissements et les dislocations qui ont, dans la Russie méridionale, affecté la bordure nord de l'extrémité orientale, maintenant disparue, de la grande chaine hercynienne, mise en évidence par M. Marcel Bertrand.

Or M. Collet a fait voir dès 1895 que cette bordure à substratum disloqué coïncide à peu près à une ligne polygonale, jalonnant, d'après les observations du général Stebnitzki, les points de déficit maximum de pesanteur par rapport aux régions voisines du Sud et du Nord, et qu'un relief insignifiant ne justifie point. Cette ligne part aussi de Kamienesk-Podolsk, marche au Sud-Est vers le coude du Dnieper et, laissant au Sud le horst d'Azov, remonte au Nord-Est vers Kazan, comme le rameau hercynien raboté.

On a ainsi dans la Russie méridionale une triple coïncidence approchée entre une bande d'instabilité relative, une zone disloquée et une ligne de maximums d'anomalies de la pesanteur. Le troisième phénomène suffirait à déceler le second, si, comme dans l'Inde, il était caché, et le second rend bien compte du premier. L'analogie se poursuit dans les deux cas par le voisinage de hautes chaines instables et de surrection très récente, le Caucase et l'Himalaya. On est donc presque en droit d'étendre ces considérations à la plaine indo-gangétique, et les séismes qui l'agitent deviennent moins mystérieux.

F. de Montessus de Ballore.

LE TRANSSIBÉRIEN

ET LE DÉVELOPPEMENT DU COMMERCE FRANÇAIS

EN SIBÉRIE (1)

M. Paul Labbé avait été chargé par le ministre de l'Instruction publique d'une mission ayant pour objet le complément de ses précédentes études d'ethnographie et de géographie économique sur l'Asie russe. Il devait, en outre, rassembler des collections scientifiques, organiser des échanges entre les musées français et ceux de la Sibérie et du Japon. Les villes sibériennes d'Omsk, de Tomsk, de Minoussinsk, d'Irkoutsk, de Tchita, de Khabarovsk et de Vladivostok possèdent aujourd'hui, en effet, d'importants musées.

Il serait, certes, d'un grand intérêt pour nos lecteurs de suivre M. Labbé dans ce voyage de seize mois fertile en précieuses observations, recueillies à travers les régions diverses parcourues par cette voie ferrée de plus de 10 000 kilomètres, qui a coûté à la Russie un milliard passé; mais, tel ne peut être l'objet d'une analyse dont l'étendue est forcément restreinte.

Le Transsibérien, on le sait, est aujourd'hui terminé, et de Paris on peut, par chemin de fer, se rendre à Kharbine en Mandchourie et de là à Vladivostok ou à Port-Arthur, ces deux embranchements étant achevés. La traversée du lac Baïkal — véritable petite mer de 46 kilomètres de large équivalant, en superficie, à 62 fois le lac Léman, où l'on a trouvé des profondeurs de 2 000 mètres et où se produisent de fortes tempêtes — la traversée du lac Baïkal fut une des grosses préoccupations des ingénieurs russes, si nous nous reportons à l'opinion émise en 1897, au Congrès de Saint-Étienne, par le général A. de Wendrich, délégué officiel pour l'Europe occidentale du ministère des Voies de communication de l'Empire de Russie. Elle s'effectue pendant l'été en bateau, en traineau durant l'hiver. Le Transsibérien possède bien un bateau brise-glace, mais il ne peut s'ouvrir un chemin qu'avec des épaisseurs de 1m,50 au maximum, alors que ces épaisseurs peuvent atteindre jusqu'à 5 mètres. Les nombreuses sources d'eau chaude du lac retardent, d'ailleurs, sa congélation, c'est ainsi qu'au 14 janvier dernier — 1er de l'an russe — il n'était pas encore pris, alors que la rivière Angara, large de 1 kilomètre, qui s'y jette, était depuis longtemps profondément glacée. La voie contournant le Baïkal ne sera terminée vraisemblablement que de 1905 à 1906.

La construction du Transsibérien a été conduite avec la plus grande rapidité; comme conséquence, de nombreuses fautes ont été commises dans ce travail colossal, le plus important sans contredit accompli pendant la fin du XIXe siècle, et qui, certainement a transformé un monde en rendant la vie à l'Asie septentrionale. Une œuvre aussi gigantesque ne pouvait être parfaite; du reste, dès son achèvement, les événements de Chine ont montré combien on avait eu raison, avant toute chose, de faire le plus vite possible.

Le premier projet comportait une ligne à voie étroite : il a été reconnu rapidement impraticable. On lui a substitué une ligne normale à une seule voie qui doit être doublée dans l'avenir. La plus lourde faute commise a consisté dans le choix d'un rail trop léger que l'on a déjà commencé à remplacer et qu'il faudra changer partout. D'autre part les courbes sont souvent trop hardies et, partant, dangereuses. En Transbaïkalie, les éboulements sont nombreux, la voie suit alors la ligne de la Sélenga, du Kilok et de l'Ingada; on a négligé de faire au pied de la montagne les travaux de contreforts et de soubassements nécessaires. Les ponts, en général, sont des ouvrages d'art de premier ordre, qui atteignent parfois une longueur de 1 kilomètre; les plus remarquables sont

(1) Conférence faite par M. Paul Labbé à l'Association française pour l'avancement des sciences.

sur l'Irtych, l'Obi, l'Iénisséi, la Nonni et la Soungari

Si la première partie de la ligne suit, à travers la plaine, une monotone direction rectiligne, par contre, en Sibérie centrale, les ingénieurs semblent avoir, avant tout, recherché avec amour le tracé en zigzag.

En ce qui concerne l'exploitation : un matériel roulant des plus confortables permet de ne pas trouver trop ennuyeux ni trop fatigant ce long voyage, mais, en dépit d'une sage lenteur, des accidents trop fréquents, des incidents sans nombre se produisent. Il n'est pas rare d'être conduit par un mécanicien ou un chauffeur ivre, quand tous les deux ne le sont pas; on oublie d'approvisionner d'eau la machine avant de quitter la station, les *pannes* durent maintes fois une journée entière.

Un caractère spécial de la ligne, c'est d'être éloignée des villes; mais il faut s'en prendre à ces dernières, puisqu'elles lui ont refusé passage, comme cela s'est souvent du reste produit chez nous à l'origine des chemins de fer. En Sibérie, la malveillance contre cet intrus, qui, là comme ailleurs, tout en enrichissant certains a ruiné beaucoup de gens, la malveillance s'est donné libre cours. Néanmoins tel qu'il est, avec son tarif fort peu élevé, le Transsibérien a singulièrement raccourci les distances, et peut, dans certains cas, faire aux transports par bateaux, pour l'Amérique, une sérieuse concurrence.

L'empire de Russie n'a nullement l'intention de s'en tenir à cette ligne unique traversant la Sibérie. Il est question d'une voie ferrée qui suivrait le fleuve Amour, d'une ligne qui relierait le Transsibérien au Transcaspien; enfin, on a étudié un tracé direct de Pétersbourg à l'Oural sans passer, comme actuellement, par Moscou.

Le Transsibérien a amené et amène chaque année, en Sibérie, beaucoup de monde; par exemple Irkoutsk a vu sa population s'élever rapidement de 35 000 à 70 000 âmes, Novo Nicolaïew de 6 000 à 36 000.

Quelques renseignements sont indispensables relativement à cette émigration russe vers la Sibérie. A l'extrémité de l'Oural, on rencontre un centre connu sous le nom de *Point d'émigration;* c'est là que les 200 000 paysans russes, décidés à entrer en Sibérie, viennent se mettre chaque année en rapport avec le Chef de l'Émigration, lui indiquant sur quel point ils veulent se rendre. Autrefois, les concessions étaient énormes. Chaque famille recevait du gouvernement, quel que fût le nombre des membres la composant, *cent dessiatines* de terre (un peu plus de 100 hectares); aujourd'hui, on donne partout en Asie russe (sauf sur les terres du Cabinet impérial) 15 dessiatines de terre, environ 16 hectares par individu mâle. En général, c'est surtout en mai que partent les colons russes. N'emportant rien ou presque rien, leur exode est un tableau très triste, et l'existence qu'ils se préparent à mener est des plus rudes. Dans toute la Sibérie occidentale, la sécheresse, ordinaire au pays, détruit trop souvent les moissons; dans l'extrême Sibérie, c'est le contraire qui se produit. La campagne est très boisée et marécageuse, l'humidité pourrit les céréales. En Transbaïkalie, la zone cultivable est peu large, mais les terres les meilleures, en dehors de celles qui appartiennent aux Bouriates (de religion bouddhique) sont aux mains des Kosaks qui sont menteurs, pillards, paresseux, et de dissidents (Raskolniki) exilés au XVIIIe siècle. Ces derniers se sont enrichis par leur activité incessante et une intelligente exploitation. M. Labbé donne de curieux détails sur les pratiques religieuses des dissidents originaires de Iaroslav; leur prêtre vient de cette ville tous les trois ans les visiter, régularisant alors les unions passées, célébrant les mariages à venir, disant les prières sur la tombe des dissidents décédés depuis son dernier passage. Peu de paysans russes savent lire et encore moins écrire, alors que les colons en question possèdent la plupart du temps ces connaissances.

C'est surtout dans la région de l'Amour et de l'Oussouri que les concessions sont accordées maintenant. D'après les derniers chiffres publiés, il y avait dans la province en 1900 : 137 872 Russes, 43 100 Aborigènes, 25 655 Coréens, 38 809 Chinois, 2 168 Japonais et 536 étrangers d'autres nationalités, surtout Anglais, Allemands et Américains. Quant aux Français, ils n'étaient représentés que par quelques unités. Le commerce est entre les mains des Anglais et principalement des Allemands et des Américains. Les Français ne font presque rien dans cette région où ils auraient tant à faire, où les 200 000 immigrants annuels ont besoin de tout. Si, en particulier, on considère le port de Vladivostok, on constate que les affaires y prennent une très grande importance, que les navires étrangers y viennent de plus en plus nombreux, mais que jamais on n'y voit les couleurs françaises.

Pour quelles raisons laissons-nous prendre par d'autres les places semblant nous être destinées? Il faut placer en première ligne l'ignorance de la langue russe : chez nous, en effet, on croit généralement que l'on parle beaucoup le français en Russie, c'est une erreur profonde; autrefois il était de bon ton, mais cela uniquement dans la haute société, d'avoir des gouvernantes françaises pour apprendre notre langue aux enfants, mais cet usage est bien abandonné, maintenant que l'instruction des jeunes Russes est calquée sur celle que l'on donne chez nous dans les lycées.

C'est ensuite le grief fait aux Sibériens d'être routiniers, de rester envers et contre tout fidèles aux marques de fabrique dont ils ont l'habitude : il appartiendrait donc à notre commerce de leur imposer les siennes pour bénéficier de cet attachement. Quant à prétendre que, systématiquement, les produits français sont défavorablement accueillis en Asie russe, cela est tout à fait injuste et inadmissible, puisque vendues par des intermédiaires étrangers, nos marchandises y réussissent très bien. Les Sibériens, grands buveurs, ne concluent d'affaires, il faut l'avouer, qu'avec ceux qui consentent à boire avec eux. Inconvénient plus grave, les payements s'effec-

tueusement avec difficulté : il faut, pour commercer fructueusement là-bas, être à même de supporter le poids de crédits considérables.

Quoi qu'il en soit, le Français a mérité le reproche qu'on lui adresse en Sibérie : il a cru qu'il suffisait d'y faire son apparition pour réussir, et certains de nos négociants, après y avoir recueilli des commandes, ont laissé écouler jusqu'à deux années sans effectuer leurs livraisons.

Cependant, rien n'est encore désespéré pour nous sur cet important marché, mais nous ne devons pas oublier que le temps presse si nous voulons que notre défaite s'y puisse transformer un jour en victoire.

E. HÉRICHARD.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 30 MARS 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Élections. — M. DE FORCRAND est élu Correspondant par la Section de Chimie en remplacement de M. *Reboul*, décédé, par 34 suffrages sur 48 exprimés.

Sur l'affinité à basse température; réaction du fluor liquide à — 187°. — Les expériences poursuivies sur la combinaison du fluor solide avec l'hydrogène liquide à — 252°5, 20°5 absolus, ont amené MM. H. MOISSAN et J. DEWAR à reprendre l'étude de quelques propriétés chimiques du fluor liquide.

Ces expériences sont assez délicates à conduire, pour deux raisons : 1° un corps refroidi à — 100° ou — 150° attire l'humidité de l'air avec une très grande énergie et s'entoure presque instantanément d'une couche solide et souvent transparente de glace, qui empêche toute réaction; 2° la combinaison parfois superficielle qui se produit tout d'abord forme une enveloppe d'un composé insoluble, limitant aussitôt la réaction.

Néanmoins, grâce à certaines précautions spéciales, les auteurs ont surmonté ces difficultés, et ils ont pu reconnaître que l'affinité du fluor liquide à la température de — 187° est encore assez puissante pour enflammer, sans le secours d'aucune énergie étrangère, le soufre, le sélénium, le phosphore, l'arsenic ; pour décomposer violemment avec incandescence l'oxyde de calcium, enfin pour donner avec l'anthracène un véritable mélange explosif.

Il en résulte que, à de très basses températures, l'affinité se maintient lorsqu'on s'adresse à des réactions aussi énergiques que celles fournies par le fluor au contact des corps simples ou composés.

Animal thermostat. Problèmes d'énergétique biologique soulevés par une note de lord Kelwin sur la régulation de la température des animaux à sang chaud. La permanence des processus producteurs de la chaleur de combustion. — La constance de la température des animaux à sang chaud est assez remarquable pour que le sujet chez lequel on le constate ait pu être assimilé à un véritable thermostat pourvu d'un excellent régulateur.

Lord Kelwin, dans un travail dont M. CHAUVEAU discute les conclusions, a tenté de ne voir dans cette régulation que des phénomènes de thermochimie.

Ainsi, la température du corps ne s'abaisse pas dans les milieux ambiants très froids, parce que la suractivité des combustions extraorganiques, essentiellement *exothermiques*, intervient alors automatiquement avec un parfait à-propos et une grande précision. De même, mais à l'inverse, le corps ne s'échauffe pas quand il est plongé dans un milieu dont la température est supérieure à la sienne, parce qu'au premier métabolisme chimique se substituent des processus, réducteurs essentiellement *endothermiques*, se produisant spontanément avec la même opportunité.

M. Chauveau conclut de ses expériences que, au point de vue thermogène, les divers processus étrangers aux actions oxydantes fondamentales tendent à se neutraliser réciproquement. D'après lui, il n'y a place dans le bilan initial et final de l'énergie totale employée aux travaux intérieurs et extérieurs de l'organisme animal, que pour les processus de la combustion lavoisiérienne.

Mammifère gigantesque trouvé en Égypte. — M. RAY LANKESTER communique à l'Académie deux dessins du crâne d'un mammifère gigantesque qu'on vient de découvrir dans les sables de l'Éocène supérieur du Fayum (Égypte). Ces débris ont été trouvés par les officiers chargés du service de la carte géologique de l'Égypte. On propose pour cet animal le nom d'*Arsinoïtherium*, nom qui rappelle la reine Arsinoe qui avait son palais près des terrains, à présent déserts, où l'on a découvert le reste de ces mammifères intéressants.

La tête a à peu près un mètre de longueur. Sur la région nasale, se trouve une double corne osseuse, d'une grandeur énorme. Plus près des orbites, se trouve encore une paire de cornes plus petites. A première vue, le crâne complet rappelle celui du rhinocéros. Mais c'est une ressemblance tout à fait superficielle, puisque ces cornes sont de solides masses osseuses, et les dents n'ont pas de similitude avec celle des rhinocérotides.

M. Ray Lankester est disposé à envisager l'*Arsinoïtherium* comme dérivant de la souche primitive des éléphants.

Une visite du volcan de Saint-Vincent. — Avant de quitter les Antilles, M. LACROIX, dans une visite à Saint-Vincent, a fait l'ascension de la Soufrière, pour en étudier le cratère et le régime. Ce cratère de 1 000 mètres d'altitude est ovale avec des diamètres de 1 670 mètres de l'Est à l'Ouest et de 1 480 mètres du Nord au Sud. Ce cratère est très profond; il n'a pas moins de 750 mètres environ, comptés à partir de son point le plus élevé, ses parois sont verticales, surtout au Nord et au Nord-Est; elles sont constituées par des alternances, maintes fois répétées de tufs et de coulées de laves, avec quelques filons minces verticaux, ne montant pas jusqu'à la crête; elles rappellent d'une façon frappante les falaises de Phira à Santorin.

Le fond du cratère est occupé par un petit lac, séparé des parois verticales par un talus d'éboulis et de cendres.

Tandis que les explorateurs examinaient les eaux du lac, de couleur jaunâtre, troublées de temps à autre par quelques bouillonnements, ils ont vu s'élever soudain du milieu de ce lac une masse énorme de boue, d'un noir d'encre, montant par jets successifs jusqu'aux bords du cratère d'abord, et bientôt à plusieurs centaines de mètres au-dessus; ces jets de boue formaient comme des

gerbes de fusées montant verticalement ou obliquement, mais avec une trajectoire extrêmement courte. Elles étaient mélangées de bouffées de vapeurs blanches qui bientôt ont masqué les jets boueux pour former une énorme colonne de fumée. La masse de boue est retombée ensuite lourdement sur place en faisant un bruit assourdissant.

Les vapeurs se condensant brusquement ont couvert les explorateurs d'une averse de boue noire et froide. Pendant les quatre heures qu'a duré la visite du cratère, le même phénomène s'est reproduit plusieurs fois.

M. Lacroix déduit de ces observations certaines explications sur ce qui a dû se produire à la montagne Pelée le 5 mai.

Recherches sur la décomposition des acides organiques. — MM. Œchsner de Coninck et Raynaud ont continué leurs expériences sur la décomposition des acides organiques gras et aromatiques, en traitant ces acides à chaud, par un grand excès d'acide sulfurique ou de glycérine. Ils ont eu soin d'élever progressivement la température, de manière à saisir aussi exactement que possible le moment où la décomposition s'établissait. Ils donnent les résultats obtenus, soit avec l'acide sulfurique, soit avec la glycérine. La liste en est considérable. Ils ont reconnu que presque tous ces acides fournissent, dans les conditions des expériences, des matières colorantes orangées, rouges ou brunes, qui se révèlent tantôt dans la solution glycérique même, tantôt dans l'acide sulfurique du flacon laveur, où elles sont entraînées avec les vapeurs de la glycérine,

Constitution des nitrocelluloses. — M. Léo Vignon a constaté par une série d'expériences que les nitrocelluloses, réduites en liqueur acide par le chlorure ferreux, donnent de l'oxycellulose. A ce point de vue, dit-il, la cellulose se différencie nettement de la mannite et des autres alcools polyatomiques que nous avons étudiés au point de vue de la nitration.

Sur les composés azotés que contient la terre arable. — Dans une précédente communication, M. G. André a examiné la façon dont la terre végétale, prise à une même place, mais à des profondeurs croissantes, se comporte sous l'action de l'acide chlorhydrique et de la potasse, et il a fait remarquer que l'azote ammoniacal, dégagé de la solution chlorhydrique par ébullition de celle-ci avec la magnésie, croissait avec la profondeur dans le cas d'une terre prélevée au début du printemps, alors que cet azote donnait des chiffres sensiblement égaux lorsque le prélèvement était effectué à l'automne. Il étudie aujourd'hui la répartition de l'azote demeurant sous forme soluble non ammoniacale d'une part; d'autre part, celle de l'azote qui préexiste dans le sol sous forme ammoniacale proprement dite, indépendamment de toute action des réactifs sur la terre végétale.

Il constate qu'à la fin de l'hiver, la quantité d'ammoniaque varie suivant la hauteur à laquelle est prélevé l'échantillon et augmente avec la profondeur. Qu'au contraire, la quantité d'ammoniaque que l'on rencontre dans les différentes couches du sol à la fin de la période chaude de l'année est beaucoup moins considérable qu'au début du printemps. Il ne se perd donc dans les eaux de drainage qu'une très faible quantité d'azote sous forme ammoniacale, quantité variable avec la saison, et qui semble présenter un maximum au printemps.

Influence de l'état chimique sous lequel on présente un élément à l'organisme, sur la rapidité du passage de cet élément dans le sang. — M. Mouneyrat s'est demandé si, étant donné un corps simple, on administrait par voie hypodermique les mêmes quantités de ce corps, et cela sous des formes chimiques différentes, à plusieurs animaux de même poids et de même espèce, cet élément se retrouverait en même quantité dans le sang de chacun de ces animaux.

Des expériences l'ont conduit à cette conclusion que le sang des chiens qui avaient reçu de l'arsenic sous forme minérale (arsénite ou arséniate de soude) renfermait environ deux fois plus d'arsenic que le sang de ceux qui avaient reçu ce même métalloïde sous forme organique (méthylarsinate de soude).

Les défenses de l'organisme chez les nouveau-nés. — Chez les nouveau-nés, surtout chez les rejetons débiles, issus de mères malades, la fréquence et la gravité de certains processus morbides sont incontestables.

MM. A. Charrin et G. Delamare démontrent que cette aptitude morbide tient à l'insuffisance des moyens de défense.

C'est ainsi que, sauf exception, la fonction sudorale, de préférence chez les êtres affaiblis et avant le quinzième jour, est nulle ou rudimentaire. Or, par sa réaction, sa composition, son écoulement, cette sécrétion constitue une protection chimique et mécanique.

D'une manière générale chez les nouveau-nés, soit au niveau des portes d'entrée, soit, pour nombre d'entre eux, dans les viscères, les conditions de la résistance aux agents pathogènes, à plusieurs égards, sont défectueuses; il n'est donc pas surprenant de constater à cet âge, relativement à une série de processus morbides, un certain degré de fréquence et de gravité.

Hypothèse de J.-B. Biot pour expliquer la hauteur de l'atmosphère. — M. de Fonvielle rappelle l'hypothèse émise par Biot dans son traité d'astronomie. Ce grand physicien fait remarquer que, sous l'influence combinée du froid et de la pression, les molécules de l'air des hautes régions ont perdu très probablement tout le ressort qui caractérise l'état gazeux, et que, par conséquent, elles se trouvent plus ou moins semblables à celles d'un liquide, et il ajoute : la théorie et l'expérience montrent que la température réelle de l'air des hautes régions va s'approchant de celles de sa liquéfaction et même de sa solidification. L'effet de la raréfaction progressive, signalée par J.-B. Biot comme accélérant le changement d'état physique, doit donc limiter d'une façon énergique. la hauteur de ce qu'on peut appeler l'atmosphère réellement gazeuse de la terre. On peut parfaitement admettre que les molécules d'air solidifiées qui surmontent cette enveloppe continuent à faire réellement partie intégrante de notre globe et à l'accompagner dans ses évolutions.

D'autre part, la combustion de certains bolides se produit à une distance qui ne dépasse pas 300 kilomètres; or, à cette altitude relativement modérée, la densité de l'atmosphère gazeuse ne pourrait pas dépasser un milliardième de la densité normale à la surface des mers. N'est-ce point une valeur ironiquement trop faible pour l'extension d'une molécule d'air et, par conséquent, pour expliquer un effet chimique ou mécanique quelconque?

Les expériences de MM. Moissan et Dewar montrent que des réactions chimiques se produisent encore à

252° au-dessous de zéro; par conséquent, elles expliquent comment des poussières d'air, chassées devant un bolide se mouvant avec une vitesse de plusieurs kilomètres par seconde, arrivent à l'enflammer presque instantanément.

M. de Fonvielle en conclut que « la haute atmosphère est peut-être semée de nuages constitués de minimes molécules d'air liquide ou peut-être même solidifié, dont les feux de l'aurore boréale viennent sans doute de temps en temps faire étinceler les formes devant les habitants de la surface de la terre ».

Sur les alcoyls et acylcyanocamphres et les éthers alcoylcamphocarboniques. Influence de la double liaison du noyau renfermant le carbone asymétrique sur le pouvoir rotatoire de la molécule. Note de M. A. Haller. — M. Edmond Perrier offre à l'Académie un travail qu'il vient de publier en collaboration avec M. Charles Gravier sur la *Tachygenèse* ou *Accélération embryogénique* et expose le plan et le but de l'ouvrage. — M. le général Bassot présente à l'Académie le deuxième fascicule du tome XII du *Mémorial du dépôt général de la guerre* qu'il vient de publier. Ce tome XII est consacré à l'œuvre de la nouvelle méridienne de France. — M. Troncet décrit un calculateur mécanique auquel il donne le nom d'arithmographe destiné à effectuer mécaniquement toutes les opérations arithmétiques et se composant de deux parties essentielles : un additionneur et un multiplicateur. — De la température absolue déduite du thermomètre normal. Note de M. H. Pellat. — Action de l'hydrogène sur les sulfures d'arsenic en présence d'antimoine et sur le trisulfure d'antimoine en présence d'arsenic. Note de M. H. Pélabon. — Sur l'acide pyrophosphoreux. Note de M. V. Auger. Tous les essais tentés jusqu'ici, en vue d'obtenir l'acide pyrophosphoreux $P^2O^5H^4$, avaient échoué; l'auteur expose comment il est parvenu à surmonter cette difficulté. — Action du phosgène sur les combinaisons organomagnésiennes mixtes. Note de M. V. Grignard. — Sur les poissons de la famille des athérinides dans l'Europe occidentale et sur la filiation de leurs espèces. Note de M. Louis Roule. — Considérations déduites par M. Queva, de la structure des radicelles de la Mâcre. — Sur les corps problématiques et les algues du Trias en Lorraine. Note de M. P. Fliche. — Sur une loi de décroissance de l'effort à l'ergographe. Note de M. Charles Henry et Mlle Joteyko.

BIBLIOGRAPHIE

L'Hypnotisme et la Suggestion. P. Grasset (4 fr.). Octave Doin, Paris.

Ce livre vient à son heure. Depuis un quart de siècle, on a beaucoup écrit sur l'hypnotisme, mais il était impossible de trouver un ouvrage où la question fût exposée d'une façon claire et complète.

L'auteur commence par définir l'état hypnotique. Ce qui, pour lui, le caractérise, c'est la suggestibilité. Il se sert, pour l'exposer, de son schéma du psychisme divisé en psychisme supérieur et psychisme inférieur ou polygonal.

Les faits sont exposés avec esprit critique, et l'hypnotisme est étudié dans ses rapports avec la psychologie, la thérapeutique et la morale d'une façon très intéressante, qui assure à cet ouvrage un très grand succès.

Le Navire pour Passagers. Essai sur un type nouveau de navires sans tangage et sans roulis, inchavirables et insubmersibles après abordage, par C. Turc, lieutenant de vaisseau, ancien élève de l'École polytechnique (2 francs). Librairie Bernard et Cie, éditeurs, 29, quai des Grands-Augustins.

Le navire exempt de ces fâcheux mouvements qui causent le mal de mer, et de ces chances de submersion à la suite d'un abordage, qui causent tant d'inquiétudes aux navigateurs novices, serait certes fort apprécié, et la forme à lui donner a été l'objet de nombreuses recherches, dont, jusqu'à présent, les résultats sont au moins médiocres. Il est vrai qu'elles n'ont pas toutes été faites par des auteurs bien préparés à pareille œuvre, il s'en faut; les gens les plus incompétents ont cru pouvoir aborder cette question, et ils ont obtenu un succès que l'on devine. L'un d'eux, il y a quelques années, ne craignait pas d'affirmer qu'il se croyait d'autant plus apte à résoudre la question que son inexpérience étant complète, il était certain de ne pas se traîner inconsciemment dans l'ornière de la routine!

L'auteur du projet que nous signalons aujourd'hui n'avait pas cette qualité d'ordre négatif; il est officier de marine, et il sort de l'École polytechnique!

Malgré cette double tare, il faut tout d'abord reconnaître qu'il a su sortir très complètement des sentiers battus en matière de construction navale. Son type est constitué par un fuseau complètement noyé, et qui contient toute la machinerie. Ce fuseau est surmonté de deux flotteurs longitudinaux, et ceux-ci portent les parties habitables du navire.

Cette forme, qui étonne d'abord, n'a pas été choisie au hasard et par intuition; elle a pour objet d'augmenter dans une large mesure les périodes de roulis du navire et ses périodes de tangage; or, cette augmentation dans la durée de ces mouvements a pour résultat un fait, que la théorie a fait prévoir et que la pratique a constamment vérifié : « Un navire dont la période de roulis est sensiblement plus longue que la période de la houle ne roule pas, ou ne roule que très peu sur cette houle. » La période de la houle dépassant rarement dix secondes dans les mers fermées et quinze secondes dans les océans, il suffirait d'arriver à construire des navires ayant des périodes de roulis beaucoup plus longues.

Se basant sur les formules données dans la théorie du navire pour la durée de ces périodes, M. Turc a cherché les valeurs à donner aux différents termes pour obtenir la valeur maxima pratiquement possible, et c'est ce qui l'a amené à créer le type qu'il propose.

Il a appliqué le même principe à la question du tangage.

Nous ne saurions suivre l'auteur, en un simple

compte rendu, dans l'exposition de son système, dans toutes les justifications qu'il donne. et moins encore dans son exposé, étudié et calculé, d'un navire de cette sorte de 6 300 tonnes. Nous engageons tous ceux que ces questions intéressent à se reporter à la thèse même de M. Turc. L'auteur y a évité, autant que possible, les formules et la technicité; elle est donc à la portée de toutes les personnes qui ont une instruction scientifique générale, et qui accepteront, avec la foi scientifique nécessaire, les données qu'elles ne sauraient contrôler; celles-ci, d'ailleurs, sont classiques, et n'ont pas été créées pour les besoins de la cause.

La création d'un navire de ce type serait la meilleure démonstration pour ceux qui estiment qu'en matière de constructions navales, la pratique ne répond pas toujours à la théorie. Se trouvera-t-il un constructeur assez convaincu pour l'entreprendre? Nous le souhaitons.

Anatomie artistique des animaux, par E. Cuyer, professeur suppléant d'anatomie à l'École nationale des beaux-arts. Un vol. in-8° de 300 pages avec 148 figures. Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris. Prix : 7 fr. 50.

La question de savoir si l'étude de l'anatomie est nécessaire aux artistes a été longtemps discutée. Nul n'en conteste plus aujourd'hui l'utilité. Raphaël, Michel-Ange, Léonard de Vinci, et, parmi de plus modernes, Géricault et Barye, nous ont laissé des croquis, par eux annotés et mesurés, qui prouvent que ces maîtres avaient fait des études anatomiques approfondies avant de peindre leurs chevaux, leurs lions, leurs tigres.

C'est aux artistes qui voudront suivre leur exemple que s'adresse M. Cuyer. Il passe successivement en revue l'ostéologie, l'arthrologie et la myologie des principaux animaux. Des chapitres spéciaux sont consacrés à l'étude des membres et de la tête du cheval, du bœuf, du mouton, du porc et du chat, etc. Les proportions et les allures du cheval sont étudiées tout spécialement en deux chapitres distincts.

L'ouvrage est illustré de 143 figures, toutes dessinées par l'auteur spécialement pour cet ouvrage.

Annuaire de l'Académie royale de Belgique (1903). 69e année. 1 vol. in-12 de 308 pages.

Contient, avec les éphémérides pour l'année 1903 et diverses indications pratiques, les notices biographiques de plusieurs membres décédés; A.-J. Bourlard, P. Laureys, A. Henne, J.-P. Portaels, A. Balat et Domien Sleeckx.

Iowa geological Survey, vol. XII. Annuel report 1901. Samuel Calvin and. G. Léonard. Des Moines (E.-U.).

Les notes publiées dans ce beau volume sont accompagnées, comme de coutume, d'illustrations et de cartes en nombre considérable.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique de France (*mars*). — Sur les observations pluviométriques dans l'Asie centrale russe, V. Raulin. — La température de l'air pendant les hautes pressions de février 1903, M. Dechevrens. — Fréquence et variation diurne du vent à Perpignan, P. Courdevache.

Boletim da Sociedade de Geographia de Lisboa (*Janeiro 1903*). — As peroles e a sua pesca em Moçambique, Ivens Ferraz. — Meteorologia de Lourenço-Marques, Rev. Paul Berthoud. — Materiaes para a historia da invasao francesa e da guerra peninsular, A. Thomaz Pires.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (*31 mars*), — Herborisation dans les Alpes-Maritimes, A. Vialon. — Quelques lichens des Pyrénées récoltés par feu Goulard, abbé H. Olivier. — Au pays du pavot blanc, Mlle et M. Renaudet. — La flore de l'île de Montréal (Canada), R. P. Joseph C. Carrier.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*décembre*). — Note descriptive des travaux d'irrigation de la Hart par les eaux d'égoût de la ville de Mulhouse, Auguste Thierry-Mieg. — De l'influence possible des installations électriques sur les chutes de grêle, R. Venables. — Note sur l'Exposition des Arts appliqués à la décoration des tissus à Rouen en 1901, Joseph Dépierre. — Procédés pour obtenir sur laine des rongeants blancs et colorés sur fonds divers, Eugène Jaquet.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*février*). — Note sur les ravages causés par les vents dans les sapinières des Hautes-Vosges, Lamey. — Tir contre la grêle, Mascart. — Sur la récolte et la conservation des topinambours, Schribaux, Pluchet. — Congrès international d'agriculture de Rome, H. Sagnier. — Note sur les cultures en Chine, Paul Serre. — Théorie de l'expansion des races, Marcel Vacher.

Cercle militaire (*4 avril*). — Les guerres sur les théâtres de l'Europe centrale, Cne Noirot. — Notes sur la défense des côtes, Ct H. Deligny. — L'armée espagnole, Cne Espérandieu.

Courrier du Livre (*1er avril*). — Echec à la Commission mixte, E. R. — Plissage et papillotage dans l'impression typographique, Paul Redonnet. — Le prote, Ch. Ifan.

Civilta cattolica (*4 avril*). — Rex sum ego. — L'indice dei libri prohibiti. I decreti generali. — Il Congresso di Vienna et la S. Sede. I primi rigori della restaurazione papale (Maggio, ottobre 1814). — Il Caporale trasteverino. — Un nuovo manuale di diritto ecclesiastico. — La diocesi italiciana da Diocleziano alla fine dell'impero.

Écho des mines et de la métallurgie (*2 avril*). — Le rôle de l'ingénieur au corps des mines et M. Léon Janet, Max de Longwy. — Le commerce des minerais de fer en France, R. Pitaval (*6 avril*). — L'industrie minière au Pérou, V. Kiéfer-Marchand. — Le régime douanier des pétroles, Jules-Marie Marcel.

Éducation mathématique (*1er avril*). — Sur les droites qui satisfont à certaines conditions.

Électrical Engineer (*3 avril*). — South Lancashire tramways system. — The Daft, and Williams electrical prospecting system. — An unsuccessful experiment Fred. W. Dawies.

Electrical World and Engineer (*21 mars*). — Formal opening of the frontier independant telephone exchange in Buffalo, FRANK C. PERKINS — The testing of recording wattmeters on the consumer's premises by means of a specially constructed postable test meter, W. J. MOWBRAY. — (*28 mars*). — The induction Coil, JAMES EDMOND YVES. — The principles of a new method of electric lighting, PAUL HOHO. — Power required to drive machine tools, GEO. GIBSON.

Électricien (*4 avril*). — La bobine de Ruhmkorff et les récents trembleurs rapides, M. ALIAMET. — Les embarcations électriques, FRANK C. PERKINS. — Voiture à traction électrique sans rails avec double trolley automoteur, A. BANCELIN. — L'énergie électrique dans l'Afrique du Sud, A. H. B.

Génie civil (*4 avril*). — Le Métropolitain de Paris. Construction de la Circulaire Sud. Viaduc sur la Seine à Passy, A. DUMAS. — L'état actuel de nos connaissances sur la constitution des aciers au carbone, LÉON GUILLET. — Concours général agricole de 1903, G. COUPAN.

Industrie laitière (*4 avril*). — Le lait. Les théories pasteuriennes appliquées à l'industrie laitière, Dr HENRI DE ROSTCHILD. — Le commerce des beurres, œufs et fromages à l'étranger.

Journal d'agriculture pratique (*2 avril*). — L'emploi du plâtre en viticulture. Le plâtrage des fumiers, L. GRANDEAU. — Culture de l'orge de brasserie en Alsace-Lorraine, J.-J. WAGNER. — Les machines au concours général agricole de Paris, M. RINGELMANN. — La race ovine de Pishley, Dr HECTOR GEORGE.

Journal de l'Agriculture (*4 avril*). — La culture de l'orge de brasserie en Alsace-Lorraine, J.-J. WAGNER. — La vache charolaise, son histoire, son expansion, son avenir, MARCEL VACHER. — La situation vinicole du Midi au 28 février, LEENHARDT-POMIER. — Concours général agricole à Paris, HENRY SAGNIER.

Journal of the Society of arts (*3 avril*). — The application of three-phase motors to the electrical driving of workshops and factories, A. C. EBORALL. — Honiton lace-making in East Devon. — Cotton-growing in the West-India.

La Nature (*4 avril*). — L'Oued M'Zab (Sahara algérien), LUCIEN JACQUOT. — Station météorologique de la Schlucht, J.-F. GALL. — Plantes parasites singulières, HENRI COUPIN. — Fanaux électriques de locomotives, PIERRE DE MÉRIEL.

La Photographie (*avril*). — La vérité en photographie, JULIEN NAVEZ. — L'effet stéréoscopique obtenu avec un seul négatif, A. REYNER. — Les révélateurs du commerce, G. ROY. — Sur le mode de propagation des rayons lumineux dans le sténopé, A. DELAMARRE.

La Revue (*1er avril*). — Le manifeste de l'empereur Nicolas II, ANATOLE LEROY-BEAULIEU. — L'éducation physique dans les Universités, Pr ANGELO MOSSO. — La musique française récente, CAMILLE MAUCLAIR. — La littérature pessimiste du Japon d'aujourd'hui, HAYASHI.

Liga naval portugueza (*février*). — Glorias e tradiçoes maritimas de Portugal. Chronica d'El-Rei D. Fernando, FERNAO LOPEZ. — S. Majestade El-Rei D. Carlos I, alto protector et presidente da Liga naval portugueza. — A Pereira de Mattos, J. B. D'OLIVEIRA. — Congresso maritimo nacional de 1903.

Moniteur de la flotte (*4 avril*). — Pour former des marins allemands. — Installations à bord des bâtiments. — La réforme du personnel en Angleterre.

Moniteur industriel (*4 avril*). — Un coup de théâtre en Espagne, XXX. — Législation financière, P.

Nature (*2 avril*). — Mendel's principles of heredity in Mice, P.-W F. R. WELDON. — The Andamans and Nicobars, J. W. — The british antarctic expedition. — The eucalypts, Dr T.-A. HENRY.

Photo-Revue (*5 avril*). — Du traitement des plaques extra-rapides, E. FORESTIER. — La katalypie, Dr GROSS. — Sur la précision à demander aux châssis négatifs, X.

Prometheus (*n° 27*). — Ein neue Blumenuhr, Dr F. LUDWIG. — Die express pumpe patent Klein, GEORG W. KŒHLER. — Die fischfang an der Labrador-Küste, J. HEERMA.

Questions actuelles (*4 avril*). — La nomination des évêques en France : discours de M. COMBES au Sénat : notes et observations d'après la réponse de M. DE LAMARZELLE à M. Combes ; les travaux de M. CRÉPON (*Correspondant*) et de M. PAUL DUDON (*Études*).

Revue française d'exploration (*avril*). — La délimitation de l'Abyssinie, G. VASCO. — Explorations anglaises en Abyssinie : Austin, Duff, Mac Millan, C. R. — Les câbles télégraphiques sous-marins, L. GAMARD. — Les marines de guerre en 1902, A. M. — Explorateurs et voyageurs : du Bourg de Bozas, Rousset, de la Kéthulle, Marucheau de Chanaud.

Revue générale des sciences (*30 mars*). — Les fondements de la thermodynamique, P. DUHEM. — Les Marocains et la société marocaine. La religion, E. DOUTTÉ. — Évolution doctrinale de la pelade, FERNAND TRÉMOLIÈRES.

Revue scientifique (*4 avril*). — L'enseignement de l'architecture à l'École des beaux-arts, RENÉ BINET. — Étude des conditions pouvant modifier la masculinité, E. MAUREL. — Le machinisme agricole, H. DE GRAFFIGNY.

Science (*20 mars*). — Some recent ideas on the evolution of plants, Pr L. H. BAILEY — Thermodynamics of heat-engines, Pr SYDNEY A. REEVE. — The Judith rivers beds, J. B. HATCHER. — (*27 mars*). — Pycraft's classification of the Falconiformes, ROBERT RIDGWAY. — Elephas Columbi and other mammals in the swamps of Withman County, Washington, CHARLES H. STERNBERG.

Science illustrée (*4 avril*). — Conséquences curieuses des grandes éruptions, L. CONTARD. — L'art d'élever les lapins, V. DELOSIÈRE. — L'industrie des tapis dans le Caucase, E. DIEUDONNÉ. — La dague, G. ANGERVILLE.

Scientific american (*21 mars*). — Bull's selective system of wireless telegraphy. A. FREDERICK COLLINS. — The pneumatic tube system of a modern department store, DAY ALLEN WILLEY. — A curious elliptical bridge. — Where olives grow, CHARLES F. HOLDER. — (*28 mars*). — Vessels made from quartz and some of their uses, Pr JOHN TROWBRIDGE. — Electricity in modern mining drainage installations, FRANK C. PERKINS. — American railway slaughters and british railway safety, FREDERICK MOORE.

Société de géographie de l'Est (*1er trimestre*). — Les rafales de montagnes, C. MILLOT. — L'océanographie, J. THOULET. — Les voies d'accès au Simplon, A. PAPELIER. — L'anthropologie et la colonisation, G. SAINT-RÉMY. — L'avenir de la Martinique. Autour d'une ville commerciale, UN MARTINIQUAIS DE FORT-DE-FRANCE.

Yacht (*4 avril*). — Les coupes de France et d'Italie. — Les nouveaux cuirassés type *République*, P. LE ROLL. — Les essais des croiseurs anglais *Essex* et *Cornwallis*.



FORMULAIRE

Soudure du cuir à lui-même. — Pour coller le cuir à lui-même, on recommande la formule ci-après qui renferme au moins un ingrédient assez bizarre :

On prend 50 grammes de colle de poisson de Russie qu'on fait fondre dans un matras avec 50 grammes de petit lait, auquel on a mélangé 50 grammes d'acide acétique, puis on ajoute 50 grammes d'ail réduit en pâte, et l'on fait fondre le tout au bain-marie. D'un autre côté, on fait dissoudre à chaud 100 grammes de gélatine Coignet nº 2 dans autant de grammes de petit lait. Il ne reste plus qu'à mélanger les deux dissolutions chaudes, à y additionner 50 grammes d'alcool à 90º et à passer à travers un linge un peu fin. On étend la colle au pinceau sur les parties à réunir qu'on rapproche et qu'on maintient serrées l'une contre l'autre jusqu'à dessiccation. (*Science illus.*)

L'acétylène et la photographie. — L'acétylène présente des avantages particuliers pour les travaux photographiques et il est hors de doute que l'on ne tardera pas à étendre cette intéressante application. La lumière de l'acétylène est fortement actinique, donne des ombres moins violentes que l'arc électrique, et permet par suite d'obtenir aisément des effets atténués. On peut l'utiliser pour photographier pendant la nuit ou par les sombres journées d'hiver. Cette lumière n'exerce aucune action fâcheuse sur les yeux et est bien préférable, pour cette raison comme pour plusieurs autres, à la lumière du magnésium.

En général, pour les portraits, trois à cinq secondes de temps de pose suffisent dans les conditions ordinaires. On se sert le plus souvent d'un simple réflecteur plat en métal peint ou blanchi, mais on peut employer avec grand avantage un réflecteur métallique concave dont on fait varier à volonté l'inclinaison, la hauteur, etc., au moyen d'un dispositif approprié. (*Acétylène Journal.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Voitures électriques. — Nous avons omis, dans notre précédent article sur les voitures électriques, d'indiquer la provenance du schéma *Les trois éléments principaux d'une voiture électrique* (fig. 1). Cette gravure est extraite des *Éléments d'automobile*, par M. Baudry de Saunier.

L. Fournier.

La lampe Mondlot au magnésium signalée dans le numéro 944 se trouve au Comptoir des spécialités brevetées, 43, boulevard de Strasbourg.

M. D., à B. — 1° Tous les marchands de produits chimiques, plus spécialement : Poulenc, 92, rue Vieille-du-Temple ; Couteux, 57, rue des Archives.

M. J. B.-B., à St-T. — 1° *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 5, rue de Mézières, à Paris, le numéro, 1 fr. 25. — 2° Si nous comprenons bien votre question, vous n'avez en vue que la méthode indirecte de Cros et Ducos du Hauron; la méthode directe de M. Lippmann résout la question, nous paraît-il, dans le sens que vous indiquez. — Quand on utilise le verre pour obtenir un support transparent de l'image, pour les vitraux, pour les verres de lanternes à projections, on les prépare avec les mêmes émulsions que les papiers photographiques ; c'est ce qu'on appelle des *diapositifs*. — *Revue scientifique*, 41 *bis*, rue de Châteaudun, Paris ; le numéro 0 fr. 60. — Nous publierons prochainement une note sur les lentilles à liquide de Grün.

M. R. D., à W. — L'auteur confirme la réponse que nous vous avons donnée dans le numéro 949 : Un diaphragme au foyer pour arrêter les rayons secondaires ; en plus, couvrir d'un noir mat l'intérieur du tube ; pour l'observation du Soleil, employer d'abord le verre le plus foncé que l'on puisse trouver, sauf à le remplacer par un plus clair, s'il est nécessaire. Du reste, si cette lunette à long foyer permet d'observer les satellites de Jupiter, l'anneau de Saturne, de séparer certaines étoiles doubles, de voir les taches du Soleil, d'étudier la topographie de la Lune, elle ne saurait donner la netteté d'un objectif de grande valeur, et on ne peut espérer qu'elle permettra de voir les étoiles comme un simple point, les détails des planètes, etc.

M. E. S., à L. — *Traité de chimie photographique* de Mathet, librairie Mendel, 118, rue d'Assas ; *La Photographie, traité théorique et pratique* de Davanne, librairie Gauthier-Villars ; dans ce second ouvrage, la stéréoscopie est traitée très complètement. — Ce moyen n'existe pas. l'apparence de relief résultant justement de la différence des images. Il existe des appareils spéciaux, le platoscope de Berger, par exemple, qui donnent, dans une mesure, le relief avec une seule image, par cet artifice que les bords en sont inégalement éclairés pour chacun des yeux.

M. B., à P. — Nous ne savons pas s'il y a un autre dépositaire, mais, à cette époque, l'inventeur demeurait 3, rue Anatole de la Forge.

M. E. B., à C. — Le *Cosmos* a donné lui-même, il y a deux ans (23 mars 1901), la description d'un automobile à air liquide. C'était un appareil d'expérience, et il n'est pas entré dans la pratique, que nous sachions. Parmi les nombreuses raisons qui rendent difficile l'emploi d'une voiture de ce genre, c'est qu'il faudrait consommer 10 kilogrammes d'air liquide pour obtenir un cheval-heure.

M. E. C., à B. — Pour tous les détails sur la pompe Butin, veuillez vous adresser à l'inventeur, 18, rue du Pont-Neuf, à Paris. — Pour les puits artésiens, il faut s'adresser à un entrepreneur de sondages, tels que Dumont, 32, rue du Petit-Château, à Charenton (Seine), Arrault, 69, rue Rochechouart, à Paris ; Lippmann, 47, rue de Chabrol, etc.

M. J. B., à N. — *L'art de dire*, de Jean Blaize (3 fr. 50). — Librairie Collin, rue de Mézières, à Paris.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Étude de la circulation atmosphérique sous les tropiques. — On croit généralement que les courants qui s'élèvent de l'équateur thermal se dirigent immédiatement comme contre-alisés du Sud-Ouest et du Nord-Ouest vers les alisés du Sud-Est et du Nord-Est, et que la plus grande partie des contre-alisés descendent à la surface de l'Océan au Nord et au Sud des alisés, puis continuent vers les pôles comme le font les vents régnants du Sud-Ouest et du Nord-Ouest des zones tempérées Nord et Sud. Cette hypothèse n'est pas confirmée par l'observation des mouvements de la poussière volcanique et des nuages supérieurs, qui indiquent l'existence d'un fort vent d'Est au-dessus de l'équateur, tournant brusquement, à environ 20° de latitude Nord et Sud, vers le Sud-Ouest et l'Ouest.

M. Rotch, de l'Observatoire de Blue-Hill, dans une communication faite à la dernière réunion de l'Association américaine pour l'avancement des sciences, a proposé d'étudier ces questions et d'autres encore, au moyen de cerfs-volants porteurs d'instruments enregistreurs; ces engins, dont il fait usage depuis neuf ans en les lançant de son Observatoire de Blue-Hill, près de Boston, ont beaucoup accru la somme de nos connaissances au sujet de l'atmosphère de cette région, jusqu'à la hauteur de 5 kilomètres.

Les expériences qu'il a faites en 1901, en lançant des cerfs-volants d'un steamer qui traversait le nord de l'Atlantique, ont démontré que des observations peuvent se faire dans les couches d'air supérieures sans s'inquiéter de la force du vent, qui à terre doit atteindre une certaine force pour permettre l'ascension des cerfs-volants.

M. Rotch désire maintenant pouvoir continuer ces sondages atmosphériques entre les Açores et l'île de l'Ascension, et il voudrait obtenir les fonds nécessaires à l'équipement d'un steamer; il espère arriver ainsi à la solution de quelques-uns des problèmes les plus importants de la météorologie et de la géographie physique.

Le Pôle Nord magnétique. — Comme l'a dit au siècle dernier le grand astronome Arago, rien n'est plus mystérieux dans le domaine des phénomènes physiques que les modifications continuelles et universelles qui se produisent dans les éléments magnétiques du globe.

Afin de chercher à pénétrer ce mystère, un marin norvégien doublé d'un savant, le capitaine Roald Amundsen, équipe une expédition dont le départ aura lieu de Christiania. Son but principal sera de déterminer la situation exacte du Pôle Nord magnétique, qui, ainsi qu'on sait, ne coïncide nullement avec le pôle géographique, point idéal, extrémité théorique de l'axe du monde.

Découvert en 1831 par l'explorateur Ross, un Anglais, le pôle mystérieux vers lequel se dirige obstinément l'aiguille aimantée des boussoles se trouvait alors par 70°5 de latitude boréale et 97°45' de longitude. Depuis près de trois quarts de siècle, sa position a dû changer d'une manière très sensible, sa force d'attraction semble également avoir subi des modifications profondes.

On conçoit quel intérêt primordial s'attache à l'expédition toute scientifique du capitaine Roald Amundsen, auquel le célèbre Frithjof Nansen, son compatriote, n'a ménagé ni les encouragements ni les conseils. D'après ce dernier, le hardi navigateur norvégien, pour lequel les mers arctiques n'ont plus de secret, car il les a parcourues pendant la plus grande partie de sa vie de marin, est mieux préparé que quiconque à compléter et à préciser les investigations de Ross.

Il s'est, d'ailleurs, adjoint le concours de savants

qualifiés, entre autres du professeur Torup, de l'Université de Christiania, et son équipage se composera de sept matelots formés par lui et passionnés pour l'entreprise à l'égal de leur chef.

L'expédition, qui durera deux ou trois ans, dispose d'un navire, le *Gjoea*, relativement petit, mais très robuste, actionné par une machine à pétrole, et pourvu des appareils et instruments les plus perfectionnés.

M. Roald Amundsen a fait récemment sur son navire une croisière de cinq mois au Spitzberg, au Groenland et dans la mer de Behring, pour éprouver ses qualités nautiques. L'expérience a été aussi favorable que concluante. (*Géographie de l'Est.*)

BIOLOGIE

L'hibernation des moustiques. — On sait que les moustiques hivernent à l'état adulte; un certain nombre de ces déplaisants insectes passent l'hiver dans des retraites variées, dans des bûchers, des greniers, des caves, etc., et, au printemps, ils reprennent la vie active et multiplient l'espèce. L'hibernation ne se fait toutefois pas sous la forme adulte seule: la larve peut traverser l'hiver impunément. C'est ce qui ressort des observations de *M. John B. Smith*, faites durant l'hiver 1901-1902 et pendant la fin de 1902. Le froid de l'hiver ne tue pas régulièrement les larves aquatiques. Celles-ci peuvent supporter des froids considérables; on en a vu qui étaient entourées de glace — l'eau s'étant congelée autour d'elles, — et qui, après fusion de l'enveloppe solide, se montrèrent parfaitement vivantes. Une même larve peut être plusieurs fois, au cours de l'hiver, alternativement gelée et dégelée. Ceci est vrai du *Culex pungens* et de plusieurs autres espèces, tant de *Culex* que d'Anophèles, etc. Certaines espèces hibernent à l'état adulte, d'autres à l'état larvaire aussi; certaines n'hibernent qu'à l'état larvaire (*Culex Smithi*), et certaines à l'état adulte seul (*Culex pipiens* et *Ah. punctipennis*); d'autres hibernent à l'état d'œuf. Mais beaucoup possèdent des larves hibernantes; chez beaucoup, les larves provenant des pontes tardives passent l'hiver sous la glace et dans la glace sans le moindre dommage. Au reste, on pouvait penser que le froid n'est point fatal aux moustiques. Nombre d'explorateurs polaires ont signalé l'abondance des moustiques dans les régions glacées, et on sait que les moustiques sont un des fléaux de l'été dans les parages humides de l'Alaska, de l'île de Terre Neuve, de la Tartarie, etc.

La tiare de Saïtapharnès et la science biologique. — Si la tiare de Saïtapharnès était incontestablement authentique, presque tout le monde ignorerait son existence. On la discute, et voici que personne n'en n'ignore; bien plus, l'événement révèle à une foule de gens, voire même d'érudits, qu'il y a eu un roi des Scythes portant ce nom harmonieux.

Nous nous sommes bien gardés de nous lancer et de prendre parti dans la discussion qu'elle a soulevée; mais voici que les sciences biologiques s'en mêlent, nous ne pouvons plus nous abstenir.

On lit dans la *Gazette médicale de Paris* :

« Nous avons reçu la lettre suivante :

» Monsieur le Docteur,

» Puisque vous vous occupez d'archéologie, le paragraphe que j'ai consacré à la fameuse tiare dans la *Semaine vétérinaire* du 29 mars 1903 pourra vous intéresser. J'avertis d'un fait irréfragable M. Clermont-Ganneau, de l'Institut, expert du ministre. Les anciens moutons de Grèce, de Macédoine, d'Anatolie et de Crimée avaient et ont encore la *laine très longue, les cornes dressées*, et rien des quatre moutons figurés sur l'objet en litige. C'est au siècle dernier que les *mérinos à laine tassée, à cornes en spirale* (les béliers) sur les côtés de la tête, ont peu à peu remplacé l'ancienne race. Ils venaient d'Espagne par l'Algérie et par le Maroc. Ils sont dominants en Russie, à l'heure qu'il est.

» Vous pouvez conclure. Tous mes hommages et tous mes respects. » PION, vétérinaire. »

» En jetant les yeux sur la tiare, tout le monde pourra constater que M. Pion a fait là une observation très intéressante. Aux vétérinaires à l'apprécier. Si M. Pion a raison, cela prouve une fois de plus qu'un faussaire, même de génie, ne peut penser à tout, et qu'un artiste truqueur doit connaître l'histoire naturelle comme l'archéologie.

On a souvent besoin d'un plus petit que soi!

» M. B. »

HYGIÈNE

Le vin concentré. — Les défenseurs du vin naturel, comme boisson hygiénique, semblent le considérer comme une boisson aqueuse additionnée seulement d'alcool éthylique; et ayant décidé que telle dose d'alcool éthylique pur n'est pas nuisible, ils en concluent à la quantité de vin qu'on pourrait absorber quotidiennement sans danger.

Mais la question ne se pose pas ainsi. Le vin naturel comprend deux parties: la partie liquide et l'extrait.

La partie liquide contient: 1° l'eau naturelle du vin (90 p. 100 pour un vin de 10° d'alcool); 2° l'alcool (10 p. 100 pour un vin de 10 degrés); 3° des composés liquides divers (plus ou moins nauséeux), des acides divers, de la glycérine, etc.

L'alcool que l'on retire du vin comprend des éthers et des alcools de diverses natures: *a*) des éthers légers, qui échappent avant le début de la distillation des alcools et constituent le bouquet du vin, ou du moins une partie de ce bouquet; *b*) de l'alcool éthylique, qui distille à 78°; *c*) des éthers plus lourds qui distillent au-dessus de 100°; *d*) des alcools lourds qui distillent également au-dessus de 100°; *e*) des huiles et des produits toxiques tels que le furfurol, l'aldéhyde; *f*) des acides divers, organiques et minéraux, volatils ou non volatils, contribuant à la formation des éthers.

Ce vin est donc constitué dans sa partie liquide

par des substances que l'on a le droit de considérer : les unes comme non ou peu toxiques (eau, alcool éthylique, éthers légers); les autres comme très toxiques (éthers et alcools lourds, furfurol, etc.). Si l'on pouvait enlever du vin les substances toxiques, ce liquide deviendrait une boisson hygiénique assurément plus recommandable.

Dans la partie solide ou extrait, on trouve : *a*) des matières colorantes diverses, au nombre de trois, d'après Armand Gautier et Glénard. Elles n'ont rien de toxique. Cependant, les vins très foncés semblent avoir une action très manifeste sur les goutteux; *b*) des sucres, non toxiques; *c*) des matières résineuses azotées, des acides organiques fixes, de la glycérine; *d*) des acides et des sels minéraux et organiques libres, ou en combinaisons, surtout calciques.

C'est surtout dans les substances *d* qu'il faut chercher celles qui sont hygiéniquement peu recommandables, à cause de l'abondance des sels de potasse et de chaux, chez les scléreux, les goutteux, etc. Les sels de chaux ayant de la tendance à augmenter les dépôts tophiques et les plaques scléreuses, et les sels de potasse pouvant agir sur les muscles et surtout sur le cœur pour en diminuer le pouvoir actif.

Si l'on pouvait enlever du vin les substances *d*, principalement la chaux et la potasse, on aurait un vin bien plus hygiénique.

Cette boisson serait plus hygiénique encore, si, après lui avoir enlevé les alcools de queue, on les remplaçait par de l'alcool éthylique pur, et si, à ce vin sans alcools toxiques, on enlevait ainsi la majeure partie de ses tartrates et sulfates peu solubles.

Or, M. Garrigou, professeur à la Faculté de médecine de Toulouse, vient de faire connaître à l'Académie de médecine un procédé de concentration du vin dans le vide, agissant comme une distillation fractionnée en grand, qui permet d'enlever séparément les alcools divers. Il est donc facile, après avoir enlevé les alcools de queue, c'est-à-dire les alcools toxiques, de les remplacer par de l'alcool éthylique pur, d'où une première amélioration du vin.

La concentration du vin dans le vide, évitant que ce vin ne prenne le goût de cuit, goût constituant un vice rédhibitoire pour l'usage de ce liquide, on peut arriver à concentrer le vin à l'état de résidu sec. Si l'on cherche à redissoudre ce résidu dans l'eau et l'alcool enlevés, on récupère tous les éléments du vin, moins la majeure partie des tartrates et sulfates de potasse et de chaux.

On a donc un vin profondément modifié au bénéfice de l'hygiène et de la santé des goutteux, des scléreux, etc., puisqu'il ne contiendra que de l'alcool éthylique, et qu'il sera privé de ses sels de potasse et de chaux.

Mais ce n'est pas tout. Avec les idées du jour, a surgi le désir de certains médecins d'ordonner à leurs malades du vin sans alcool.

La concentration du vin dans le vide permet d'atteindre ce résultat.

En effet, les alcools et l'eau étant les produits primitifs de la distillation du vin dans le vide, on peut, par leur nouvelle distillation dans un appareil spécial, enlever l'alcool en le portant à 95° et même 96°, et avoir uniquement l'eau du vin même. En faisant digérer dans cette eau l'extrait obtenu sans le moindre goût de cuit, on aura un liquide parfaitement hygiénique, privé de tous ses alcools et de tous ses sels de potasse et de chaux, qui mérite bien le nom de vin hygiénique sans alcool.

Tels sont les résultats que l'on peut obtenir par la concentration du vin dans le vide, au moyen des appareils que M. Garrigou a déjà fait connaître et qui, depuis lors, ont subi des perfectionnements nouveaux.

Cette question de la concentration du vin dans le vide et des produits que fournit l'opération a l'appui de nombreux viticulteurs et professeurs d'agriculture.

Des officiers généraux, des médecins militaires, et la presse médicale de l'armée ont approuvé pour les armées en campagne l'usage du vin concentré.

(*Revue scientifique.*)

Nettoyeur rationnel. — La sainte hygiène ayant décidé qu'on ne doit plus épousseter, mais qu'il faut essuyer avec un linge humide pour saisir les poussières, et ne plus les laisser vagabonder, le champ a été ouvert aux inventeurs pour trouver des procédés de nettoyage de plus en plus perfectionnés. C'est à ce titre que nous signalons le nettoyeur universel, nouvelle preuve que les problèmes les plus difficiles ont quelquefois une solution d'une simplicité enfantine. Il est destiné à remplacer le traditionnel balai enveloppé d'une toile humide que l'on promène sur les carrelages, voire contre les murs, et pour nettoyer au besoin les vitrages. Un bloc de bois est muni de deux pinces qui permettent d'y fixer rapidement le linge, le torchon ou la peau de chamois; muni d'un long manche, il atteint, sans fatigue pour l'opérateur, aussi bien les points élevés de l'appartement que le sol. Il remplit exactement le rôle de l'antique balai, mais il est plus commode.



PHYSIQUE

Signaux côtiers en cas de brouillard. — Quand les feux des phares sont obscurcis par le brouillard, les signaux sonores constituent le seul moyen d'aver-

tissement pour les navigateurs; dans un mémoire présenté à la « Society of Arts », M. E. Price Edwards étudie la situation actuelle à cet égard et donne des renseignements intéressants sur les expériences faites l'été dernier à l'île de Wight.

L'instrument qui s'est montré le plus avantageux pour la production des signaux sonores est la sirène actionnée au moyen d'air comprimé à la pression d'environ 3 kilogrammes par centimètre carré. Cette sirène est formée d'un double cylindre : l'un fixe, l'autre placé à l'intérieur du premier, pouvant tourner autour de son axe; chaque cylindre porte des fentes longitudinales correspondantes comme nombre et comme section et à travers lesquelles passe l'air quand elles se trouvent en face l'une de l'autre. Dans les expériences de l'île de Wight, on s'est servi avec succès de deux simples disques avec des fentes radiales; mais ce dispositif exige l'emploi d'un moteur séparé pour la rotation du disque mobile, tandis qu'avec la sirène cylindrique le mouvement de rotation du cylindre intérieur est assuré par la pression de l'air qui produit le son.

Les essais faits sur des appareils fondés sur le principe des instruments à anche ont montré que ces appareils restaient très inférieurs, pour le but poursuivi, aux sirènes. Une nouvelle trompette, dessinée par lord Rayleigh, a été également expérimentée. Lord Rayleigh avait remarqué qu'avec les trompettes coniques à section circulaire habituellement employées, il y avait tendance à interférence des ondes sonores, par suite de la différence de distance entre les parties les plus rapprochées et les plus éloignées de l'embouchure; pour remédier à cet inconvénient, lord Rayleigh donne au diamètre horizontal de l'embouchure la demi-longueur de l'onde sonore engendrée par l'instrument et il allonge le diamètre vertical de manière à ce qu'il ait deux longueurs d'onde au plus; l'embouchure prend ainsi une section de forme elliptique particulièrement favorable à l'émission du son. Les premiers essais ont donné de bons résultats.

Mais quelque puissants que soient les instruments produisant le son, les conditions atmosphériques ont une grande influence sur leur efficacité. Un vent contraire amoindrit la portée des sons les plus puissants; un exemple de cette circonstance, bien connue d'ailleurs, est cité par M. Price Edwards : le son d'une sirène était entendu un jour à une distance de plus de 30 kilomètres, tandis qu'un autre jour, avec un léger vent contraire et une mer bruyante, le son du même instrument n'était plus entendu au delà de 2 kilomètres. Heureusement, quand on a recours aux signaux sonores, c'est-à-dire pendant les brouillards, il est rare qu'on ait à compter avec des influences obstructives; l'air est généralement tranquille, la mer calme et les conditions atmosphériques sont plutôt favorables à la propagation du son. Il ne paraît pas du tout probable que les nuages acoustiques de M. Tyndall soient formés par les temps de brouillard; leur formation paraît devoir nécessiter un soleil chaud causant une évaporation intense à la surface de la mer et produisant des airs de température et de densité variable.

Deux phénomènes remarquables ont été enregistrés au cours des expériences de l'île de Wight, sans qu'aucune explication satisfaisante en ait été donnée jusqu'ici. On a constaté parfois une sorte de hiatus dans le passage des sons : les observateurs à bord du yacht *Irène* entendaient pleinement les sons à 1 600 mètres des instruments; puis, en s'éloignant, ils percevaient ces sons de plus en plus faibles, les perdaient même entre 3 et 4 kilomètres, pour les réentendre graduellement plus nets à mesure que le yacht s'éloignait davantage dans la même direction; un peu au delà de 5 kilomètres, les sons redevenaient nettement perceptibles et restaient distincts pour une distance plus considérable encore. Que devient le son perdu et quelle est l'influence qui crée cette zone silencieuse? C'est ce qui n'a pas pu être déterminé jusqu'ici.

L'autre phénomène observé a trait aux échos aériens; avec une mer douce et une atmosphère tranquille, les sons directs de la sirène étaient immédiatement renforcés par de puissants échos de la mer. M. Price Edwards les décrit comme partant d'un point de l'horizon correspondant au prolongement de l'axe de la trompette fournissant le son et se propageant rapidement sur la mer comme si une armée de trompettes se fût mise à sonner de tous les points de l'horizon. Les échos durent parfois jusqu'à trente secondes, soit dix fois plus longtemps que le son original. M. Tyndall a suggéré que « la durée de l'écho est une mesure de la profondeur atmosphérique d'où il vient »; s'il en est ainsi, la longueur et la puissance des échos peuvent fournir une indication générale à l'égard de la puissance de pénétration des sons des divers instruments. Avec une atmosphère troublée et une surface de mer agitée, les échos sont très courts ou cessent de se produire. Il est intéressant de noter que les zones silencieuses et les échos aériens se produisent surtout par les temps calmes et que les perturbations atmosphériques ou l'agitation de la mer semblent contraires à leur manifestation.

Les expériences ont conduit à une importante conclusion à l'égard de la note la plus convenable à donner avec les sirènes ou les trompes. En temps de brouillard, les conditions atmosphériques sont généralement calmes, et, dans ce cas, une note grave est mieux entendue à distance qu'une note aiguë. D'autre part, quand l'air ou la mer sont agités, les notes élevées paraissent moins influencées par les circonstances contraires, quoique l'avantage ne soit pas très grand. Eu égard à ce que les signaux sonores ne sont utiles que par les temps de brouillard, la note donnée par quatre-vingt-dix-huit vibrations environ par seconde (c'est celle qui est entendue pleinement à plus de 30 kilomètres de distance) est peut-être la meilleure pour les signaux donnés à la sirène. Au surplus, pour obtenir le maximum d'efficacité d'un instrument, il est essentiel que la note donnée par le producteur

de sons soit, autant que possible, à l'unisson de la note de la trompette qui lui est associée; autrement, le son devient discordant.

ÉLECTRICITÉ

Interrupteur Cooper Hewitt. — M. Cooper Hewitt, en étudiant sa lampe à vapeur de mercure, a utilisé ses propriétés comme clapet électrique, autrement dit comme redresseur de courant qui agit comme convertisseur statique de ces courants en courants de même sens, la portion de courants de sens inverse ne pouvant franchir l'appareil. Il a pensé que l'on pourrait utiliser le même appareil comme interrupteur de la télégraphie sans fil, et les essais effectués ont confirmé ces prévisions.

L'interrupteur essayé se compose d'une lampe à vapeur de mercure montée en parallèle avec un condensateur. Si nous supposons que l'énergie électrique est fournie par un transformateur, on montera en série avec le secondaire un condensateur shunté par une lampe à vapeur de mercure, le circuit primaire étant relié d'une part à l'antenne, de l'autre à la terre. La lampe à vapeur de mercure employée dans ce cas ne diffère pas essentiellement des types ordinaires.

Cet interrupteur permet d'atteindre une vitesse excessive et de régler cette vitesse d'une façon absolue. Quand on emploie l'étincelle de rupture, la vitesse est limitée par le temps que le condensateur exige pour se décharger lui-même, et le régime efficace est variable par suite de la mobilité de l'arc et d'autres causes. La décharge dans le vide n'est pas soumise à de telles fluctuations.

L'appareil interrupteur de M. Cooper Hewitt permet donc de maintenir d'une façon continue des oscillations ayant un caractère bien défini, ce qui présente un grand intérêt en télégraphie sans fil.

En outre, le rendement de l'appareil est très élevé, la perte étant proportionnelle environ à la chute de tension de 14 volts aux bornes du tube à vapeur de mercure; dans un circuit à 10 000 volts, cette perte est négligeable.

Enfin, le coût de l'installation se trouve très réduit et le tube peut facilement être remplacé, s'il est brisé accidentellement. *A. Bainville* (1).

(Dans l'*Électricien*, d'après l'*Electrical World*.)

Les limites physiques de la transmission économique de l'électricité. — L'*Engineering Magazine* publie sous ce titre une étude de A.-D. Adams sur les limites imposées par des considérations ou des difficultés physiques à la transmission de l'énergie électrique à distance.

L'auteur fait observer que, en théorie, il n'existe aucune limite, et c'est un fait reconnu depuis longtemps. Il suffit, pour remédier aux chutes de tension considérables, résultat des grandes distances, d'employer une tension initiale très élevée, ce qui n'est pas théoriquement impossible, ni même limité. On peut aller encore plus loin que l'auteur de cet article et dire que, techniquement, la transmission de l'énergie électrique à grande distance demeure un problème possible, quelle que soit la distance; mais on doit admettre alors que le rendement peut être considérablement réduit, à tension élevée, par les effluves transmis continuellement de fil à fil à travers l'air.

Toutefois, les difficultés vraiment pratiques qui limitent la distance de transmission ne sont pas même celles que nous venons de signaler, car, avant elles, se présente une difficulté qui n'est pas encore résolue : c'est celle d'assurer le service continu sur une ligne à très haute tension, malgré les nombreux points faibles qu'elle comporte et les nombreux dangers auxquels elle est exposée : points faibles constitués notamment par les isolateurs supportant la ligne et les dispositions nécessitées par les divers ouvrages d'art rencontrés en cours de route; dangers que font courir à la ligne les décharges atmosphériques, les corps de toute nature, les branches d'arbres, les oiseaux qui peuvent venir en contact avec les fils, etc.

C'est ainsi que des transmissions d'énergie prévues et établies pour 60 000 volts sont mises en service sous 40 000 et que, aujourd'hui, l'installation la plus favorisée à tous les points de vue ne comporte pas plus de 140 kilomètres de ligne à 50 000 volts (Missouri River C°, aux États-Unis).

Les transformateurs élévateurs ou réducteurs de tension employés dans les postes d'utilisation ou de production d'énergie peuvent s'établir pour 60 000, 80 000 volts et au delà : les alternateurs pourraient de même se construire, ce qui ne présente pas, il est vrai, un intérêt aussi grand qu'on parait le croire quelquefois, pour la production directe de tensions assez élevées.

Au cas même où les difficultés pratiques signalées ci-dessus seraient un jour résolues, il conviendrait de ne pas perdre de vue les considérations d'économie qui commandent souvent de ne pas réaliser le transport de l'énergie à distance, si séduisant et si facile qu'il paraisse.

C'est pour ces raisons diverses que, en dépit des hérésies qu'on peut lire chaque jour sur ce sujet, les limites de tension considérées comme pratiques dans les conditions les plus favorables sont actuellement celles que nous avons données ci-dessus.

Il est facile d'en déduire les distances auxquelles on peut transporter économiquement une quantité donnée d'énergie, mais sur cette détermination doivent naturellement influer toutes les conditions locales, telles que prix du charbon, dépenses d'aménagement de chutes, aménagement qui peut être plus ou moins facile. La distance la plus considérable jusqu'à ce jour est de 250 kilomètres.

(*Revue générale des sciences.*)

(1) Voir *Cosmos*, 14 mars, p. 330.

LES PARFUMS ARTIFICIELS

L'IONONE

SUCCÉDANÉE DE L'ESSENCE DE VIOLETTE

Si certaines découvertes ne furent dues qu'au hasard, tel n'est pas le cas de l'ionone qui ne fut trouvée qu'après de laborieuses et patientes recherches.

C'est en 1880 que MM. Tiemann et G. de Laire commencèrent des recherches en vue d'isoler le principe odorant de la racine d'iris et de le reproduire artificiellement. Ce n'est qu'en 1893 que MM. Tiemann et Krüger, avec l'aide des usines Haarmann et Reimer et de Laire, parvinrent à isoler ce principe et à le reproduire artificiellement.

L'essence d'iris se présente sous la forme d'une masse jaunâtre, d'une certaine consistance, possédant une odeur se rapprochant de celle de la violette; elle est composée en majeure partie (85 pour 100 environ) d'acide myristique complètement inodore. Le composé qui possède l'odeur de violette est une cétone, l'irone, que l'on peut isoler par une série d'opérations assez compliquées. MM. Tiemann et Krüger firent une étude complète du composé et démontrèrent que sa formule était $C^{13}H^{20}O$. Il s'agissait de le reproduire artificiellement. Dans ce but, ils eurent l'idée de condenser une aldéhyde, nouvellement découverte dans l'essence de lemon-grass, le citral $C^{10}H^{16}O$ avec l'acétone ordinaire C^3H^6O. On devait ainsi obtenir une cétone $C^{13}H^{20}O$. Ils obtinrent en effet ce composé, mais, chose bizarre, il ne possédait nullement l'odeur de violette. C'est alors que MM. Tiemann et Krüger, ayant reconnu que l'irone était une cétone cyclique, eurent l'idée de soumettre leur composé, auquel ils donnèrent le nom de pseudo-ionone, à l'action d'un agent isomérisant. Ils obtinrent ainsi une cétone cyclique, l'ionone, qui possédait une très forte odeur de violette.

L'ionone se prépare encore aujourd'hui par le même procédé.

On condense le citral, extrait de l'essence de lemon-grass, avec l'acétone en présence des bases alcalino-terreuses (eau de baryte).

$$CH^3 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}} = CH^2 - CH^2 - CH^2 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}} = CH - CHO +$$

$$+ CH^3 - CO - CH^3 =$$

Citral Acétone

$$H^2O + CH^3 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}} = CH - CH^2 - CH^2 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}} =$$

$$= CH - CH = CH - CO - CH^3$$

Pseudo-ionone.

Les bases alcalines, soude et potasse, agissent trop fortement et provoquent la formation de produits secondaires.

Le produit obtenu est extrait à l'éther et distillé dans un courant de vapeur d'eau, ce qui entraîne l'excès d'acétone et de citral, puis le résidu est purifié par distillation fractionnée dans le vide. La pseudo-ionone ainsi obtenue doit être transformée en ionone; pour cela on la soumet à l'action de l'acide sulfurique, le produit obtenu est extrait à l'éther et purifié par distillation fractionnée ou par des méthodes chimiques (combinaison avec la phénylhydrazine, etc.). La purification de l'ionone présente une très grande importance, car le parfum a d'autant plus de finesse que la purification a été poussée plus loin.

L'ionone concentrée ne possède pas une odeur agréable, on ne l'emploie que très diluée et toujours alliée avec d'autres parfums, notamment avec de la violette naturelle qu'elle complète admirablement. C'est ce qui explique pourquoi la culture de la violette n'a pas eu à souffrir de la découverte de l'ionone.

MM. Tiemann et Krüger s'étaient empressés de faire breveter leur produit. Quelque temps après, la maison Fritzsche et Cie, de Hambourg, prenait un brevet pour la préparation d'un produit : l'essence de violette artificielle qui, d'après cette maison, différait de l'ionone. MM. Haarmann et Reimer, concessionnaires des brevets Tiemann, intentèrent immédiatement un procès en contrefaçon. Ce différend, qui devait donner lieu à des travaux scientifiques très importants, faisant en quelque sorte partie de l'histoire des parfums, nous examinerons de plus près les faits du procès.

MM. Fritzsche et Cie préparaient la pseudo-essence de violette par condensation du citral et de l'acétone en présence du chlorure de chaux et de l'alcool. Le produit obtenu était soumis à l'ébullition en présence d'une solution de perchlorure de fer; on obtenait ainsi l'essence de violette artificielle. MM. Fritzsche et Cie prétendaient que l'essence de violette artificielle différait de l'ionone, ils soutenaient :

1° Que le citral, extrait de l'essence de lemon-grass, est un mélange de plusieurs aldéhydes (citral, aldéhyde citriodorique, allolémonal) et que, si dans le procédé de MM. Tiemann et Krüger, on combine le citral avec l'acétone, ils provoquaient dans leur procédé la combinaison des autres aldéhydes du citral;

2° Que leur procédé de préparation était complètement différent de celui de MM. Tiemann et Krüger;

3° Que la pseudo-essence de violette et l'essence de violette artificielle différaient totalement de la pseudo-ionone et de l'ionone, notamment par les propriétés physiques. Nous reproduisons ces différences d'après M. Ziegler.

	Pseudo-violette.	Pseudo-ionone.	Violette artificielle.	Ionone.
Point d'ébullition sous 12mm......	155-170°	133-145	145-150	126-128
Densité à 20°....	0,898	0,9044	à 15° 0,952	à 20° 0,9351
Indice de réfraction n D........	1,537	1,5275	1 512	1,507

Le procès donna lieu à de nombreux travaux de M. Tiemann et d'autres savants. Finalement, l'arbitre, M. le professeur A. von Bayer, de Munich, démontra :

1° Que la matière première est identique dans les deux procédés de fabrication, car le citral doit être considéré comme le seul élément utile de l'essence de lemon-grass;

2° Que si le procédé de fabrication de la pseudo-essence de violette n'est pas absolument identique avec le procédé de fabrication de l'ionone, il concorde cependant avec lui. En effet, le chlorure de chaux employé par MM. Fritzsche et Cie, se décomposant au contact de l'alcool et de l'acétone en donnant du chloroforme et de *la chaux*, on retombe sur le procédé Tiemann. De plus, le perchlorure de fer se décompose au contact des matières organiques en donnant de l'acide chlorhydrique qui provoque l'isomérisation de la pseudo-essence de violette par un procédé identique à celui de MM. Tiemann et Krüger.

3° Enfin que, s'il existe une différence dans le produit final, elle consiste dans ce fait que la maison Haarmann et Reimer livre de l'ionone presque pure, tandis que l'essence de violette, livrée par la maison de Hambourg, contient diverses impuretés.

A la suite de ce rapport, le tribunal de 1re instance de Hambourg a fait défense à la maison Fritzsche et Cie de fabriquer l'essence de violette artificielle, et l'a condamnée aux dépens.

Ce jugement n'a pas empêché la contrefaçon de se produire, car le prix de vente élevé de l'ionone (1 000 francs le kilogramme en solution diluée) incite à la fraude. Le bulletin semestriel de Schimmel et Cie mentionne certains mélanges en vente dans le commerce :

Le « violettol » est un mélange d'ionone et d'acide salycilique (90 pour 100).

Le « florentinol » contient 20 pour 100 ionone et 80 pour 100 acides gras.

Les « cristaux d'ionone » sont composés de musc artificiel que l'on a fait cristalliser dans l'ionone.

L'ionone est un des parfums chimiques les plus employés en parfumerie. Son prix est encore fort élevé par suite des brevets qui protègent sa fabrication, mais on peut prévoir que le jour où le brevet tombera dans le domaine public, nous assisterons, par suite de la concurrence, à une baisse de prix semblable à celle qui s'est produite pour la vanilline.

Henri Muraour.

LE CAFÉ

« Racine passera comme le café ». Cette prophétie malveillante de Mme de Sévigné, appuyée d'une part sur la coterie du grand Corneille et de l'autre sur la Faculté de médecine, ne s'est pas réalisée. La postérité a rendu à Racine une justice convenable, et l'usage du café est aujourd'hui répandu en France jusque dans les plus pauvres villages. La célèbre épistolière avait d'ailleurs elle-même reconnu son erreur, au moins en ce qui concerne le poète tragique, puisqu'elle applaudit à *Esther;* et peut-être aussi cessa-t-elle de calomnier le *breuvage intellectuel* cher à Delille :

« C'est toi, divin café, dont l'aimable liqueur,
Sans altérer la tête, épanouit le cœur.
. . . .
A peine j'ai senti ta vapeur odorante,
Soudain de ton climat la chaleur pénétrante
Réveille tous mes sens : sans trouble, sans chaos,
Mes pensers, plus nombreux, accourent à grands flots.
Mon idée était triste, aride, dépouillée:
Elle rit, elle sort richement habillée,
Et je crois, du génie éprouvant le réveil,
Boire dans chaque goutte un rayon du soleil. »

Une légende, citée par M. l'abbé E. C..., chanoine honoraire de Séez, dans une petite *Botanique* classique qui est un modèle, affirme que l'usage du café a été enseigné aux hommes par des chèvres arabes. Des bergers de ce pays, ayant remarqué que leurs chèvres, après avoir brouté les feuilles d'une certaine plante, devenaient surexcitées et se livraient à des gambades inusitées, répandirent le bruit de ce fait curieux. Le supérieur d'un couvent, en étant informé, fit une infusion de cette plante, qui n'était autre que le café, et reconnut qu'elle avait la propriété d'éloigner le sommeil; la légende ajoute qu'il en donna dès

lors à ses religieux pour les aider à demeurer éveillés pendant les offices nocturnes.

Ce récit perd une grande partie de sa vraisemblance lorsque l'on considère que le caféier n'a jamais été rencontré à l'état spontané en Arabie, ce qui fait supposer qu'il n'est pas originaire de



Fig. 1. — **Détails botaniques du caféier.**

A, rameau avec fleurs et fruits; B, fleur; C, fruit coupé pour montrer les graines; D, fruit entier (cerise).

cette contrée, comme c'est la coutume de le dire. L'arbuste est, au contraire, connu depuis très longtemps en Abyssinie, où il porte le nom de *boun*; il habite, sauvage, toute l'Afrique tropicale, patrie des principales espèces connues et cultivées, y compris les caféiers d'Arabie. Les Abyssins, d'ailleurs, ne l'utilisent que fort peu, à l'exception de ceux qui sont mahométans; le café récolté dans leurs diverses provinces est expédié presque en totalité à la côte, et vendu sous le nom de café *de Moka;* c'est une qualité très appréciée.

Primitivement, on préparait le café en faisant simplement bouillir ensemble la pulpe et les graines, ou la pulpe seulement; on en use encore de cette manière aujourd'hui dans quelques régions de l'Arabie. Plus tard, on apprit à torréfier les graines, à les réduire en poudre et à confectionner le breuvage suivant la méthode employée chez les peuples civilisés. On suppose que cette boisson était inconnue en Arabie au temps de Mahomet, qui l'eût peut-être rangée parmi les félicités de son paradis. L'étymologie du mot *café* n'est pas bien certaine. Les uns le font dériver de *Kafa*, localité du Tigré où cette plante est abondamment cultivée; d'autres pensent qu'il peut venir de *kahoueh*, terme par lequel les anciens Arabes désignaient les liqueurs alcooliques, que la loi de Mahomet leur interdit, et dont le café leur offre comme un succédané affaibli.

Il paraît qu'Homère fait quelque part mention du café, qui aurait été donné à Hélène par une dame égyptienne; nous n'avons pu trouver le passage. Paschius, dans un ouvrage publié à Leipzig en 1700 (*De novis inventis*), prétend que le café figure au nombre des présents offerts par Abigaïl à David; mais il est difficile de le voir désigné clairement dans le texte de la Bible. qui



Fig. 2. — **Le caféier d'Arabie.**

n'indique que des substances alimentaires bien connues : *duos utres vini, et quinque arietes coctos, et quinque sata polentæ, et centum ligaturas uvæ passæ, et ducentas massas caricarum* (1). Où est le café dans cette énumération?

(1) *Les Rois*, I, xxv, 18.

Un fait certain, c'est que les Arabes ont commencé à cultiver le café vers le milieu du xve siècle de l'ère chrétienne. Gémaleddin Dha-



Fig. 3. — **Branche de caféier chargée de fruits.**

bhani, muphti d'Aden, s'étant rendu en Perse pour ses affaires, observa les habitudes des habitants de ce pays, qui lui firent le plus grand éloge du café; revenu à Aden, il se mit à faire usage de cette boisson, et peu à peu ses compatriotes imitèrent son exemple. Le café fut introduit à Londres en 1652 par un Grec qu'avait ramené du Levant un marchand nommé Edward; on le connaissait en Italie dès 1645, et même un Vénitien, Pietro della Valle, en avait apporté à Marseille en 1644. L'usage toutefois de cette liqueur ne se répandit en France qu'après le séjour à Paris, en 1669, de l'ambassadeur turc, qui en fit boire à plusieurs personnes.

Le genre caféier, *Coffea*, appartient à la famille des Rubiacées, qui renferme d'autres plantes utiles, comme la garance, le quinquina, l'ipécacuanha. Au point de vue botanique (fig. 1), il se distingue par son calice accrescent, à cinq dents caduques, sa corolle en forme de coupe, portant les étamines au-dessus du tube, ses anthères en fer de flèche, son fruit en baie, renfermant deux semences planes sur les faces qui se regardent, convexes du côté opposé. Ce genre comprend de nombreuses espèces, que l'on a peut-être même un peu multipliées au delà de la vérité; nous croyons qu'il ne serait pas intéressant d'entrer ici dans le détail de leurs différences botaniques et qu'une ou deux figures représentant l'arbuste suffiront à donner une idée de leur physionomie.

L'espèce le plus communément cultivée est le caféier d'Arabie, *Coffea arabica* L. (fig. 2); c'est un arbuste ou même un petit arbre pouvant atteindre 8 mètres de haut, et reproduisant un peu l'aspect d'un cerisier lorsqu'il est couvert de fruits (fig. 3); ces fruits sont d'ailleurs désignés d'ordinaire, dans le langage technique des planteurs, par le terme de *cerises*; ils sont d'abord verts, puis deviennent rougeâtres et finalement passent au noir à la maturité. Parmi les autres espèces cultivées, il faut citer *Coffea stenophylla* G. Don, de la côte de Sierra Leone, qui fournit une qualité supérieure; *C. liberica* Hiern., de Libéria, plus robuste que le caféier d'Arabie et possédant sur lui l'avantage d'avoir ses fruits solidement attachés aux branches, d'où résulte une économie dans la main d'œuvre; *C. mauritiana* Lam., de la Réunion, dont les graines ont des propriétés de même nature, mais plus actives, que celles de *C. arabica*.

Il nous reste à dire quelques mots sur les diverses phases de la culture de ces plantes, dont la graine torréfiée sert à faire une boisson si agréable. En général, on ne pratique pas les semis en place, mais quand ils sont exécutés avec soin, ils peuvent être avantageux, parce

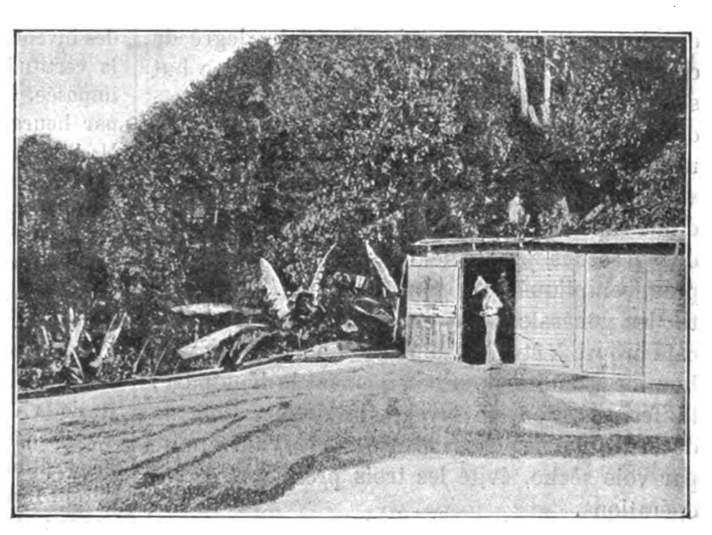


Fig. 4. — **Une case devant laquelle les fruits du caféier sont exposés au soleil.**

qu'ils évitent aux arbustes la crise du repiquage. En Arabie, beaucoup de plantations se font au moyen de jeunes plants que les indigènes arrachent dans les montagnes ou dans les anciennes plantations, et qui proviennent de grains tombés au pied des caféiers ou transportés par les oiseaux ou d'autres animaux. Toutefois, comme il est impossible par cette méthode d'obtenir des plants du même âge, on a le plus souvent recours à des semis en pots ou en pépinières.

Le meilleur terrain, pour établir une plantation de café, est le sol déboisé d'une forêt; il faut au préalable abattre les arbres, extirper les souches, et détruire par le feu toute végétation. Les trous qui doivent recevoir les caféiers sont creusés à l'avance, et remplis d'abord de terre mêlée à l'herbe qu'elle portait, herbe qui, en se décomposant, fournit un humus dont l'arbuste bénéficie ensuite; il semble que c'est vers l'âge de dix mois que les jeunes pieds de café supportent le mieux le repiquage; cependant, on en transplante encore avec succès qui ont atteint deux ans. Ce n'est pas le lieu ici d'indiquer tous les soins de propreté, d'écimage, de taille qu'il faut donner à un champ de caféier pour le maintenir dans de bonnes conditions de prospérité; cependant nous dirons que, malgré la perte de terrain qui en résulte, le planteur doit y introduire des arbres d'ombrage et d'abri.

Quand les cerises du caféier sont récoltées, il faut débarrasser les graines de la pulpe qui les enveloppe et les amener à un certain degré de dessiccation. Les moyens employés dans ce but sont nombreux et variés. On se servait autrefois d'un moulin rudimentaire composé de deux meules séparées l'une de l'autre par un étroit intervalle, ou encore d'un cylindre de bois recouvert d'une râpe de cuivre. De nos jours, on a imaginé des procédés plus scientifiques, des machines plus compliquées et plus parfaites. Deux méthodes générales sont en usage pour rendre le café propre à être consommé : l'une, dite par voie humide, comprend successivement le dépulpage, la fermentation, le lavage, la dessiccation, la décortication, le polissage et le triage; l'autre, dite par voie sèche, évite les trois premières de ces opérations.

La dessiccation, qui est d'une très grande importance, se faisait autrefois, et se fait encore dans les petites plantations, en exposant les grains au soleil sur des aires en terre battue (fig. 4) ou encore sur des nattes en fibres de coco. Ces aires primitives sont maintenant généralement remplacées par des terrasses carrelées et cimentées. De plus, on a construit des séchoirs pour la dessiccation artificielle, afin de remédier aux inconvénients résultant de l'instabilité des saisons; le bon vieux soleil ne faisait pas assez bien les choses!

A. Acloque.

LA MISSION AÉRONAUTIQUE DE M. O. CHANUTE EN EUROPE

M. Smith, directeur général de l'exposition de Saint-Louis, a envoyé en Europe un des principaux membres de son Conseil pour s'aboucher avec les centres les plus actifs de l'action aéronautique, afin de savoir quelles sont les mesures à prendre pour s'assurer en 1904 du concours des aéronautes européens.

M. Chanute a commencé par se rendre à Vienne où il a été reçu avec distinction par M. Victor Silberer, l'éminent président de l'Aéro-Club de Vienne. Dans son numéro du mois d'avril du journal spécial qu'il dirige, ce savant rend un compte minutieux de l'entrevue qu'il a eue avec l'envoyé américain.

Il n'a pas caché à son interlocuteur qu'il n'y avait pas lieu d'espérer un concours efficace de la part des aéronautes autrichiens pour l'exposition de Saint-Louis, à moins de changer complètement la distribution du million de francs consacré à l'encouragement de la navigation aérienne.

La perspective de gagner le grand prix de 500 000 fr. ne pourra encourager à traverser l'Atlantique que des inventeurs de ballon dirigeable, ayant à peu près la certitude de pouvoir réaliser la vitesse minima imposée. Or, celle-ci, qui est d'environ 32 kilomètres par heure, est de beaucoup supérieure à celle que M. Santos Dumont a obtenue. Les épreuves seront prolongées pendant une durée de six mois, ce qui nécessitera des dépenses considérables pour frais de séjour, dépense de gaz, frais de retour, etc. Or, ces différentes dépenses étant laissées à la charge des concurrents, il s'en trouvera très peu disposés à les supporter.

Le 2 avril, M. Chanute était invité au dîner-conférence de l'Aéro-Club français présidé par le comte H. de la Vaulx. La plus grande partie de la séance a été consacrée à la discussion du programme de l'exposition, envisagé au point de vue de la participation française. Presque tous les aéronautes civils connus étaient présents et l'aéronautique militaire était représentée par les frères Renard.

On peut dire qu'en général les objections présentées ont été les mêmes que celles que M. Chanute avait déjà entendues à Vienne de la bouche de M. Silberer.

Mais la discussion ayant été beaucoup plus longue, de nouvelles observations fort sages ont été formulées par divers orateurs, et M. Chanute recevra directe-

ment en Amérique un mémoire qui sera rédigé par une Commission spéciale. Sans attendre ce moment, on peut dire que les organisateurs de l'exposition de Saint-Louis se sont fait illusion sur l'état de la direction aérienne. Ainsi que nous le disions dans notre article de la *Revue des Deux Mondes* du 15 janvier, et comme nous l'avons répété dans la réunion du 2 avril, les performances remarquables qui ont valu à M. Santos Dumont le grand prix Deustch ne peuvent être répétées d'une façon pratique et courante que dans des conditions atmosphériques particulières. En conséquence, les visiteurs de l'exposition de Saint-Louis seraient exposés à n'assister à aucune expérience aéronautique si, à côté des courses de ballons dirigeables, il n'y avait des concours de ballons ordinaires, pour la longueur du séjour en l'air ou la distance parcourue, ou l'altitude obtenue, ou l'atterrissage près d'un point désigné à l'avance.

Ces divers concours ont pu avoir lieu à Paris pendant l'Exposition de 1900 de la façon la plus brillante parce que les frais accessoires ont été mis à la charge de la Commission qui a rapatrié tous les ballons, même celui de Russie, et puis parce que Paris occupe une situation tout à fait exceptionnelle dans le monde aéronautique.

Les praticiens civils capables d'exécuter de véritables merveilles aériennes y abondent. On n'a qu'à leur faciliter l'exercice de l'art qu'ils aiment pour qu'ils accourent en grand nombre. Il n'en est pas de même en Amérique, où la profession aéronautique, par suite de l'importance exagérée donnée au plus lourd que l'air, est tombée très bas. Elle se trouve dans un état si peu prospère que, lors de la guerre de Cuba, les aéronautes militaires de ce pays si riche et si industrieux ont été obligés de se déclarer incompétents lorsqu'il s'est agi de construire une flottille aérienne destinée à l'observation des positions espagnoles.

L'histoire nous apprend que l'amiral Cervera serait resté indéfiniment dans la bouteille de Santiago si le gouvernement fédéral ne s'était décidé à faire venir M. Mallet, de Paris, pour qu'il construisit les ballons militaires de l'armée américaine.

Par conséquent, à moins qu'ils ne se décident à faire venir exprès des aéronautes civils de Paris en payant tous leurs frais et en leur donnant une indemnité convenable, les membres du Comité de l'Exposition se borneront très probablement à présenter à leurs visiteurs des concours de cerfs-volants ou de glissades aériennes. Outre la perspective de ces exercices un peu froids, quoique fort intéressants, ils ont encore l'hypothèse des progrès considérables et rapides dans l'art de la direction. Mais nous n'avons encore rien vu qui nous autorise à compter, d'une façon sûre, sur une éventualité aussi heureuse.

W. de Fonvielle.

ÉLÉPHANTS FOSSILES ET ÉLÉPHANTS MODERNES

On ne commence à trouver, dans les couches géologiques, des restes d'éléphants fossiles que pendant le miocène moyen, sous la forme *mastodonte*, commune dans les sables de l'Orléanais, et surtout dans le miocène supérieur.

Le genre mastodonte est caractérisé par des molaires énormes, hérissées de séries parallèles de mamelons ou grosses pointes coniques, composés d'ivoire recouvert d'émail, qui ont même porté quelques naturalistes à croire que cet animal était carnivore. Cette forme tuberculeuse des dents des mastodontes leur donne une certaine analogie avec les dents de l'homme, qui sont également tuberculeuses et pourvues de racines. Cela explique, jusqu'à un certain point, que l'on ait pu, à une époque où l'anatomie comparée n'était pas encore née, attribuer des restes du *Mastodon angustidens* au géant Teutobochus, roi des Cimbres et des Ambraciens, vaincu par Marius, en l'an 150 avant notre ère (1).

Il n'y a jamais plus de trois molaires à la fois à chaque mâchoire, et leur remplacement se fait d'arrière en avant, transversalement, comme chez les éléphants; toutefois, chez le *Mastodon angustidens*, qui est la forme primitive, il y avait trois molaires de lait dont les deux postérieures étaient remplacées verticalement.

Chez les éléphants proprement dits, au contraire, les molaires, au lieu de présenter des mamelons comme celles des mastodontes, offrent des crêtes transversales, qui, par l'usure, forment des rectangles ou des losanges plus ou moins ondulés, bordés d'émail et unis entre eux par du cément.

D'autre part, les mastodontes ont généralement des incisives en forme de défenses, tant à la mâchoire inférieure qu'à la mâchoire supérieure, tandis que les éléphants en ont seulement à la mâchoire supérieure.

Toutefois, il existe des passages insensibles entre les mastodontes et les véritables éléphants. Ainsi, chez le *Mastodon angustidens*, les molaires présentent de gros mamelons, et il y a de gros intervalles vides parce que le cément est peu développé. Mais, chez le *Mastodon turicensis*, du miocène supérieur de Pikermi ; chez le *Mastodon latidens*, du miocène des Indes; chez le

(1) Paul Combes, « Les os du géant Teutobochus ». (*Cosmos* t. XLI, p. 234).

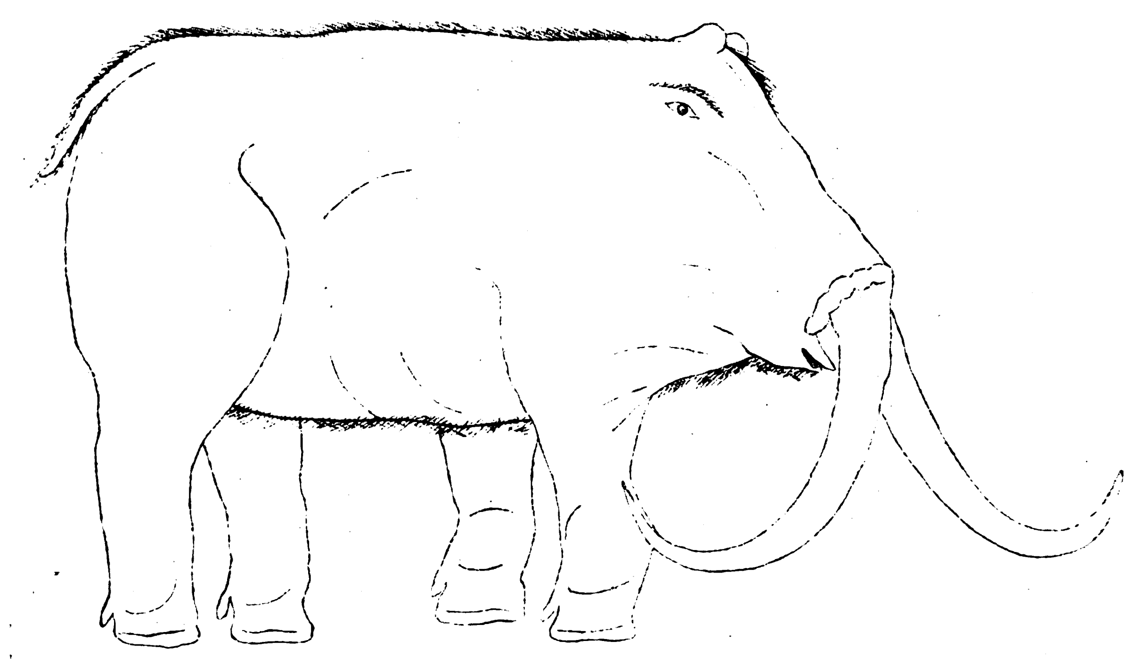


Mastodon borsoni, du pliocène, etc., les mamelons se réunissent en rangées transversales analogues aux collines des tapirs (dents tapiroïdes). Le nombre des collines s'accroît, la proportion du cément augmente et on arrive ainsi aux molaires d'éléphants.

Les mastodontes disparaissent en Europe à la fin du pliocène. En Amérique, ils persistent plus longtemps. Dans le quaternaire des États-Unis se trouve « le grand animal de l'Ohio », qui n'est autre qu'un mastodonte (*Mastodon americanus,* ou *giganteus*), puisqu'il avait de petites incisives inférieures. Ce proboscidien s'était répandu jusque dans les régions les plus méridionales de l'Amérique du Sud, puisque M. Florentino Améghino a découvert ses restes dans les pampas de la République Argentine.

Des pièces de mastodontes ont été aussi découvertes à Chérichira (Tunisie), en 1891, notamment une belle mâchoire de *Mastodon angustidens,* analogue à celle du miocène moyen de Sansan (C. R., 8 juin 1891).

C'est dans l'Inde, au milieu des couches supérieures du mont Siwalik, qu'apparaissent. pendant le miocène supérieur, les deux plus anciennes espèces d'éléphants fossiles proprement dits :



Le mammouth de la Léna (1806).

[(Dessin d'un indigène.)

l'*Elephas planifrons* et l'*Elephas bombifrons,* qui paraissent représenter les deux types actuels de l'éléphant d'Afrique et de l'éléphant d'Asie. Puis, l'*Elephas planifrons* se montre en Europe, sous la forme, peut-être identique, de l'*Elephas meridionalis.* Cette dernière espèce a beaucoup de rapports avec l'éléphant actuel d'Afrique, mais elle atteignait une taille plus considérable : environ 4m,50. A Durfort, dans le Gard, on en a trouvé des squelettes entiers; l'un d'eux figure dans les galeries de paléontologie du Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Faisons remarquer que cette question de taille disparaît devant ce fait que Smith a tué, en Afrique centrale, un éléphant de 4m,10, et que l'on vient de rapporter du Cameroun la dépouille d'un autre proboscidien qui mesurait 5m,05.

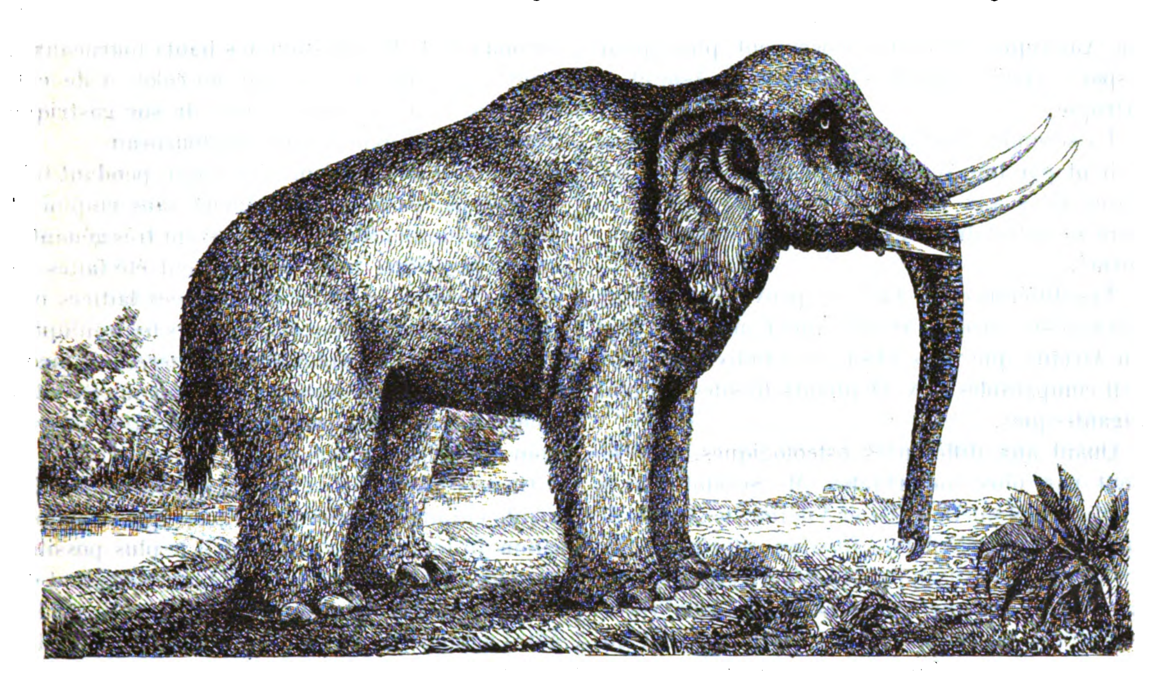
Quoi qu'il en soit, pendant l'époque quaternaire, à l'éléphant méridional, habitant toute l'Europe, vinrent s'associer l'*Elephas priscus.* de la vallée de la Tamise, dont les molaires et les autres caractères sont très semblables à ceux de l'éléphant d'Afrique, et l'*Elephas antiquus.* commun dans les dépôts anciens de Chelles. Ce dernier annonce l'éléphant d'Asie actuel (*Elephas indicus*) ; il est toutefois beaucoup plus grand; c'est même le plus gros de tous les mammifères terrestres connus jusqu'à présent. Le petit éléphant quaternaire de Malte (*Elephas melitensis*). qui n'a que 1 mètre à 1m,50 de hauteur, serait. d'après Pohlig, une race locale de l'*Elephas antiquus.*

Le mammouth (*Elephas primigenius*), qui est dérivé, lui aussi, de l'*Elephas antiquus*, a pris peu à peu la place de ce dernier. Plus petit que l'*Elephas antiquus*, c'est l'éléphant fossile qui se rapproche le plus de l'éléphant actuel des Indes. Il en avait à peu près les formes générales, mais son corps était plus lourd et plus trapu.

Les ossements du mammouth se trouvent dans le diluvium de toute l'Europe, dans le nord de l'Asie et dans l'Amérique du Nord. Les molaires présentent de nombreux sillons ou lamelles, ordinairement très serrés et moins festonnés que dans aucune autre espèce; sa tête est plus allongée, son front excavé, et ses défenses, qui atteignent jusqu'à 4 mètres de longueur, sortent d'alvéoles prolongées en une espèce de tube, se dirigent en dehors et sont fortement recourbées en-dessus.

Les éléphants fossiles, dont la disparition est relativement récente, ont souvent été trouvés dans un état de conservation extraordinaire.

La plus célèbre de ces découvertes est celle qui fut faite en 1806, en Sibérie, près de l'embouchure de la Léna, du cadavre entier d'un mammouth enseveli dans un bloc de glace avec sa



Le mastodonte (*Mastodon angustidens*).

peau et ses poils. L'un des pêcheurs indigènes qui firent cette trouvaille fut si frappé de l'aspect que présentait le monstre, qu'il en exécuta un dessin, fort grossier, il est vrai, et quelque peu informe, mais présentant toutefois un intérêt documentaire suffisant pour que l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg n'ait pas dédaigné de le reproduire dans son *Bulletin* (t. X). C'est d'après ce *Bulletin* que nous le donnons ici à titre de curiosité.

Cette trouvaille et d'autres analogues firent voir que le corps du mammouth était protégé par une épaisse fourrure laineuse, d'un rouge brun, tandis que sur son cou flottait une longue crinière noire se prolongeant sur l'épine du dos. Il se trouvait ainsi garanti contre une température relativement rigoureuse et pouvait s'accommoder d'un climat et d'un régime auxquels ses congénères, dépourvus de toison, n'avaient pu s'adapter.

Le mammouth vivait en troupes si nombreuses dans le nord de l'Asie qu'on y retrouve ses ossements en quantités prodigieuses. Il y a, sur les côtes de la Sibérie, des îles entièrement composées d'un magma de sable et d'une immense quantité de défenses, d'ossements de mammouth et de rhinocéros à narines cloisonnées, ainsi que de cornes de bœufs.

Depuis les temps les plus reculés, ces défenses, sous le nom d'ivoire fossile, sont l'objet d'un commerce très important entre la Sibérie et la Chine. Cet ivoire est aussi beau et plus dur que celui des éléphants vivants.

Quant à la dénomination de *mammouth*, elle est due à une faute d'orthographe, car les plus

anciens auteurs qui ont mentionné cet animal écrivaient *mammonth*, ainsi qu'on peut le voir dans Ludolf, qui le nomme *mammontheus*. Ce mot de *mammonth* paraît dérivé du mot tartare *mamma*, qui signifie *terre*, car les Tartares et les Chinois prétendent que le mammouth vit dans l'intérieur de la terre : c'est ce qui fait que ses dépouilles y sont si nombreuses.

Deux remarques intéressantes découlent des constatations qui précèdent.

La première, c'est que les éléphants, après s'être abondamment répandus, pendant les époques tertiaire et quaternaire, sur presque toute l'étendue des deux continents, ont complètement disparu en Amérique, et qu'ils n'occupent plus qu'un espace relativement très restreint en Asie et en Afrique.

La seconde, c'est que les éléphants actuels se relient par une série de transitions tout à fait insensibles aux éléphants fossiles et qu'ils en sont incontestablement le « résidu » à peine transformé.

Les différences de taille ne peuvent arrêter un naturaliste sérieux, attendu que l'on trouve, tant en Afrique que dans l'Inde, des individus tout à fait comparables aux éléphants fossiles les plus gigantesques.

Quant aux différences ostéologiques, elles ne sont pas plus importantes. M. Sirodot, qui a étudié au Mont-Dol (Ille-et-Vilaine) les restes de plus de cent éléphants fossiles, conclut ainsi : « Comme forme typique, c'est l'*Elephas primigenius* qui domine, mais avec de telles variations, que beaucoup d'échantillons auraient été classés comme *Elephas antiquus* ou même comme *Elephas indicus*, s'ils avaient été trouvés isolément dans des gisements particuliers. » (Afas, Congrès de Nantes, 1875.)

Paul Combes.

GISEMENTS D'AMIANTE

Les pays qui possèdent des gisements de cette curieuse substance sont assez nombreux, mais c'est surtout l'Italie et le Canada qui fournissent celui qui est employé dans l'industrie.

Les gisements italiens se trouvent dans la Valteline, dans la vallée de Suse et dans les environs de Turin. A cause de l'escarpement de la montagne, le travail de l'extraction y est difficile et par là même assez coûteux. Il ne laisse pas d'être très rémunérateur, à cause de la consommation toujours croissante de ce produit. La propriété qu'il a d'être incombustible et mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité en a rendu en effet les applications de plus en plus nombreuses pendant ces dernières années.

Quant aux gisements du Canada, qui se trouvent près de Québec, leur produit n'est pas l'amiante ordinaire, mais un silicate hydraté de magnésie, appelé chrysolithe. Leur exploitation n'a d'ailleurs pris quelque importance que depuis une vingtaine d'années.

SUR L'UTILISATION DES LAITIERS DE HAUT FOURNEAU

On sait que le laitier ou crasse, est le produit secondaire de la digestion des hauts fourneaux à fonte, alimentés de minerai, de coke et de calcaire, ce dernier jouant le rôle de suc gastrique dans la panse monstrueuse du fourneau.

Le laitier est donc un déchet qui, pendant très longtemps, est resté absolument sans emploi et dont l'accumulation devient souvent très gênante.

Les premières tentatives qui ont été faites en vue de tirer un meilleur parti de ces laitiers ont porté sur la confection de composés hydrauliques et ont consisté à employer ces matières à la façon des pouzzolanes ordinaires. On formait avec elles et de la chaux des mélanges dont on se servait pour faire de la maçonnerie.

On a ensuite songé à ajouter au laitier des éléments chimiques, nécessaires pour que la composition du mélange se rapprochât le plus possible de celle du ciment portland. On cuisait le tout de la même façon que les roches calcaires ou les pâtes artificielles employées à la fabrication des ciments.

Actuellement, on se contente de mélanger très intimement, à froid, de la chaux éteinte et du laitier bien secs et amenés à une très grande finesse.

La première fabrique de ciment de laitier fut établie par M. Henri, à la fin de l'année 1876, à Ancerville, près de Saint-Dizier. On utilisait alors les résidus des hauts fourneaux de Marnaval. Ce nouveau produit s'étant bien répandu dans les différentes industries qui font usage de ciment, M. Henri s'associa à MM. Gonot et Girardot, et transporta son usine à Donjeux, à proximité de la gare et du canal, sur un vaste terrain.

Depuis quelques années, le ciment de laitier a été l'objet de nombreuses recherches de laboratoire. Nous citerons parmi les plus importantes celles de M. Tetmajer, en Allemagne, et celles de M. Prost, en France.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, tous les laitiers de haut fourneau ne sont pas propres

à la fabrication du ciment. Plusieurs conditions sont à remplir. Il faut tout d'abord que les laitiers soient refroidis brusquement. Les laitiers qui sont refroidis lentement et qui forment des masses vitreuses noirâtres ainsi que ceux qui se pulvérisent spontanément à l'air, ne conviennent pas du tout à la fabrication du ciment.

Pour refroidir rapidement le laitier, on l'envoie en mince filet dans une grande masse d'eau. Il se réduit en grains peu volumineux et forme une espèce de sable vitreux. On obtient ainsi le laitier granulé. On accélère le refroidissement en amenant sur la tuyère même d'évacuation du laitier un violent jet d'eau froide sous pression qui entraîne la crasse dans de grands bacs remplis d'eau où elle achève de se refroidir.

Après chaque coulée, on relève ce sable granulé avec des pelles spéciales en tôle perforée afin de faciliter l'écoulement de l'eau.

M. Tetmajer attribue l'influence de la granulation à une sorte de dissociation, au contact de l'eau, des composés initiaux en autres éléments plus capables de se combiner à la chaux. M. Le Châtelier, au contraire, dit que le laitier granulé, restant vitreux, retient toute la chaleur de cristallisation, qui se transforme en une plus grande somme d'énergie chimique disponible. M. Prost a confirmé cette théorie par des observations micrographiques et des essais calorimétriques.

Pour qu'un laitier puisse convenir à la fabrication du ciment, il faut de plus qu'il soit franchement basique, sans que toutefois il y ait un excès de chaux tel, que le laitier fuse au mouillage.

D'après M. Tetmajer, quand le rapport $\frac{CaO}{SiO^2}$ descend au-dessous de *l*, le laitier n'est pas utilisable. Le rapport de la silice à l'alumine doit être compris entre 0,45 et 0,50. Enfin, les poids des trois éléments, chaux, silice et alumine, doivent être sensiblement proportionnels aux nombres 46, 30 et 16.

D'après M. Prost, la composition des laitiers employés habituellement dans la fabrication des ciments de laitier serait représentée à peu près par la formule :

$$2\,SiO^2 + Al^2\,O^3 + 3\,CaO.$$

On pourrait encore utiliser les laitiers dont la formule serait

$$2\,SiO^2 + Al^2\,O^3 + 4\,CaO$$

à la condition, toutefois, de les refroidir très brusquement et immédiatement à la sortie du haut fourneau.

La plupart des laitiers contiennent du soufre et du fer, qui, par leur combinaison, donnent aux mortiers immergés une coloration verte caractéristique.

La composition chimique des laitiers varie beaucoup avec les hauts fourneaux. Ceux de Pont-à-Mousson, qui ne produisent que des fontes de moulage, donnent un laitier basique dont la réputation de convenir parfaitement à la fabrication du ciment est très justifiée. Ce laitier est utilisé spécialement par les usines de Vitry-le-François, qui appartiennent à la Société Pavin de Lafarge.

Le laitier des hauts fourneaux de Pont-à-Mousson présente la composition chimique suivante :

Silice	31,44
Alumine et oxyde de fer	20,03
Chaux	44,00
Magnésie	2,96
Pertes et divers	1,57
Total	100,00

Le laitier granulé est poreux et les grains retiennent une assez grande quantité d'eau dont il faut se débarrasser. Les dispositifs employés pour sécher le laitier varient avec les usines. On bien il est étalé sur une aire au-dessous de laquelle on fait circuler des gaz chauds, ou bien il est constamment retourné dans un cylindre chauffé par un foyer inférieur dont les flammes le traversent ensuite en sens inverse; ou encore, comme à l'usine de Vitry-le-François, il descend sur des plans inclinés contrariés et formant chicanes sur les quatre faces d'un conduit central traversé par des gaz chauds.

Le laitier descend de lui-même de planchette en planchette dès qu'on dégarnit dans le bas le tas déjà séché, dont on augmente ainsi le talus.

Quand le laitier est séché, on doit le moudre très finement, car sa qualité dépend du degré de finesse. On peut alors faire usage soit de meules, soit préférablement de broyeurs semblables à ceux que nous avons décrits à propos de la fabrication du ciment portland.

Il ne reste plus qu'à mélanger la farine de laitier avec la chaux en poudre. A l'origine, on ne faisait guère usage que de chaux grasse; mais, depuis quelque temps, certaines usines emploient des chaux plus ou moins hydrauliques. Avec ces dernières chaux, le ciment prend plus rapidement et n'est pas autant exposé au fendillement à l'air. La proportion généralement adoptée est de 30 à 40 de chaux pour 60 à 70 de laitier; mais il est possible de faire le mélange dans des proportions très différentes.

Quoi qu'il en soit, le ciment n'est de bonne

qualité que si le mélange est parfaitement intime. Le meilleur des homogénéisateurs est, sans contredit, le tube broyeur dont nous avons donné la description complète dans le numéro 942 du *Cosmos*.

A la sortie du tube-broyeur, le ciment peut être mis en sac et immédiatement livré au commerce, sans qu'il soit nécessaire de le laisser préalablement reposer quelque temps dans un magasin.

Le ciment de laitier est beaucoup plus léger que le ciment portland, le poids d'un litre non tassé atteint rarement un kilogramme. La prise de ce ciment est très grande, le résidu sur le tamis de 900 mailles s'élève à 1 % au maximum et sur celui de 49 000 mailles à 20 %. La prise est généralement lente; elle ne se produit, à l'eau douce, qu'après huit à dix heures et quelquefois beaucoup plus, pour le ciment pur. Mélangé avec du sable, la prise est encore plus lente, le durcissement ne commence à se manifester qu'au bout de quinze à vingt heures. Il est possible d'activer cette prise en ajoutant au ciment certaines matières, comme les pouzzolanes naturelles, l'argile cuite, la silice, les résidus de la fabrication des aluns.

Il résulte des essais faits dans divers laboratoires que le ciment de laitier gâché pur n'atteint pas une résistance aussi grande que les ciments portland. Cette résistance est souvent plus élevée quand le ciment est mélangé avec trois parties de sable; aussi les mortiers 1/1 et 1/2 ne donnent-ils pas de résultats bien différents de ceux du mortier 1/3. On constate ce même phénomène avec les chaux. Quand on mélange le ciment de laitier avec plus de trois parties de sable, les résultats ne sont plus très satisfaisants. Ce ciment ne donne de bons résultats que dans l'eau ou à l'humidité; à l'air sec, sa résistance reste faible. Dans l'épreuve à l'eau chaude, le ciment de laitier reste absolument invariable.

Le ciment de laitier pur immergé en eau de mer donne des résistances plus fortes que dans l'eau douce, mais au bout de peu de temps on constate des chutes très importantes et la charge de rupture n'atteint plus que quelques kilogrammes.

Le prix de revient du ciment de laitier est inférieur à celui obtenu pour le ciment portland par les procédés actuels de fabrication. On serait donc tenté de croire que le ciment de laitier est appelé à concurrencer le portland malgré sa qualité inférieure. Hâtons-nous de dire que cette concurrence n'est pas redoutable, car, grâce aux nouveaux procédés de fabrication du portland que nous avons décrits précédemment (voir *Cosmos*, n°s 917 et 942), le prix de revient de ce ciment tendra à baisser alors que celui du ciment de laitier ne pourra qu'augmenter, étant donné, comme nous le montrerons dans un prochain article, que les maîtres de forges ont trouvé plusieurs moyens d'utiliser eux-mêmes et à plus grand profit leurs laitiers. Les usines qui se sont installées non à proximité des hauts fourneaux pour fabriquer du ciment de laitier se verront donc tôt ou tard obligées d'abandonner leur fabrication, la matière première étant appelée à leur faire complètement défaut.

MARIE-AUGUSTE MOREL,
ingénieur.

LES OMNIBUS ÉLECTRIQUES A TROLLEY

Les omnibus électriques ne se distinguent des omnibus ordinaires que par le remplacement de la traction animale par la traction électrique. Ils ne nécessitent pas de rails et c'est là leur grand avantage sur les tramways. Ils peuvent, par suite, rouler dans des rues étroites et tortueuses, et, grâce à l'énorme diminution des frais de première installation, desservir des quartiers dont le trafic est trop peu intense pour qu'une exploitation avec rails y soit rémunératrice.

Ces omnibus peuvent être à accumulateurs ou à trolley. Le poids mort des premiers les écarte provisoirement. Les autres comprennent deux systèmes : celui de Max Schiemann, exploité par Siemens et Halske, et le système Lombard-Guérin.

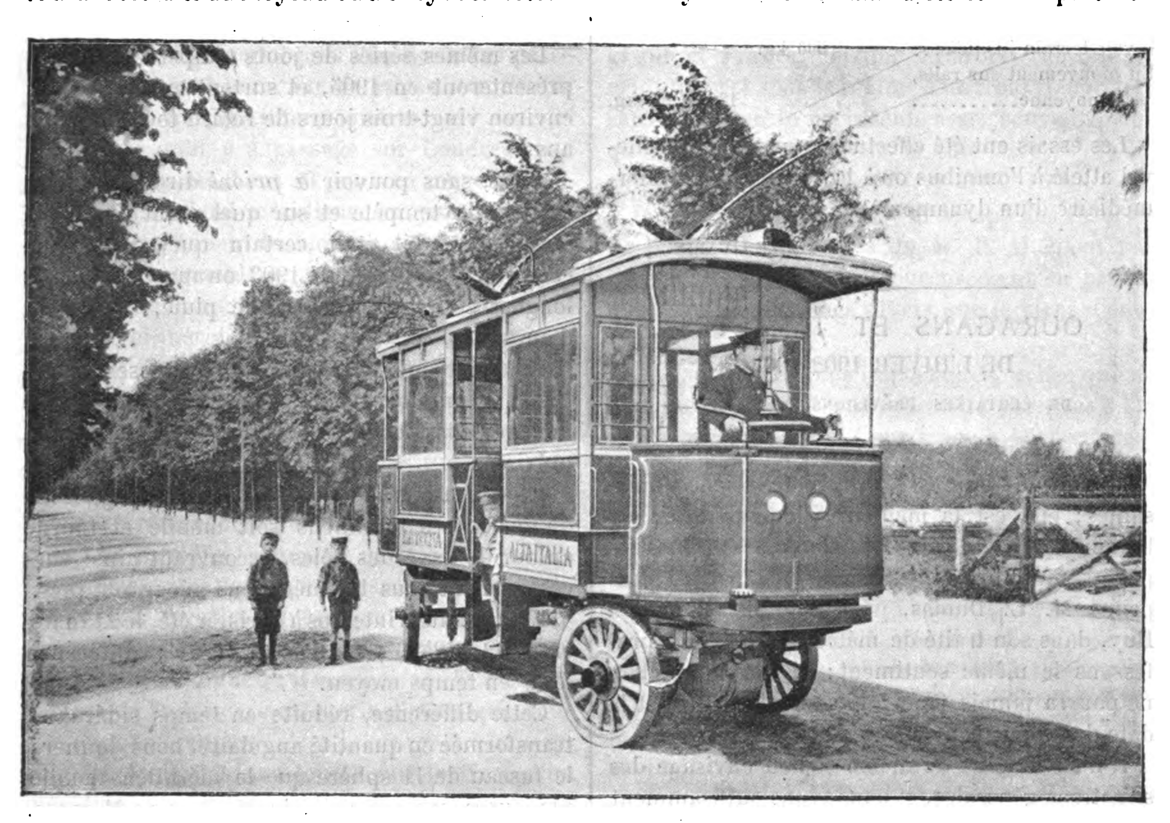
En 1882, la Société Siemens avait entrepris des expériences. On s'y servit d'une légère voiture. L'essieu de devant était pourvu d'un appareil de direction, celui de derrière, actionné par deux électromoteurs dérobés à la vue sous le siège du cocher. Le courant était pris à deux fils de cuivre supportés par des mâts. Sur ces fils courait un petit chariot à huit roues, bien lesté, qui était relié à la voiture et traîné à l'aide d'un câble flexible. Telle était la prise de courant. D'autres préoccupations firent abandonner les essais.

Dans le système Schiemann et Siemens et Halske, il est également fait usage de deux fils aériens, un pour amener le courant, l'autre pour le reconduire. Les voitures motrices sont pourvues de deux trolleys rigides analogues aux trolleys ordinaires, mais si mobiles sur le toit de la voiture que celle-ci peut s'écarter jusqu'à 3 mètres de sa voie normale, sans pour cela décâbler. Cette disposition permet à l'omnibus de dépasser et d'éviter les autres véhicules. Si deux voitures motrices se rencontrent, l'une d'elles s'arrête et abaisse ses trolleys au moyen d'une corde *ad hoc*

jusqu'à ce que l'autre soit passée. Arrivée au point terminus, la voiture vire pour se placer dans la position du retour. Ce virage s'exécute avec facilité et promptitude, sans interruption dans la prise de courant. Les voitures motrices peuvent également traîner des wagons ou wagonnets pour le transport des marchandises. La vitesse atteinte est de 12 kilomètres à l'heure, la capacité des voitures de 26 personnes; le coût de 4000 francs le kilomètre.

Le système Lombard-Guérin utilise naturellement un fil positif et un fil négatif. La prise de courant est faite au moyen d'un trolley automoteur relié à la voiture par un câble souple. Le trolley automoteur est actionné par un moteur à induction triphasé suspendu entre les deux fils. Il est porté par un cadre pourvu de supports pour les roues du trolley. Le mouvement est communiqué aux roues du trolley par le champ rotatoire du moteur. Le courant passe d'abord par le moteur de la voiture, qui peut être considéré à la fois comme un transformateur rotatoire et un moteur à courant continu; ensuite il passe par le moteur du trolley. La vitesse de ce dernier dépasse quelque peu celle de la voiture.

Le système Schiemann a été établi à partir de



Omnibus à trolley, système Schiemann, Siemens et Halske.

Konigstein-Hütten, à travers la vallée de la Biela. La longueur de la ligne était au début de 2^{km},8. Depuis, on l'a prolongée de 9 kilomètres, soit jusqu'à Konigbrunn. On compte établir également un service de marchandises au moyen de locomotives électriques spéciales; il desservirait particulièrement les grandes usines de papier et les scieries de bois placées à l'une des extrémités de la ligne et, d'autre part, la gare de Konigstein.

Le modèle Schiemann, Siemens et Halske a aussi, ainsi que l'a annoncé le *Cosmos*, servi lors de la dernière exposition de Turin. Il fut alors construit pour le compte de la Società d'Alta Italia.

Le système Lombard-Guérin a été essayé sur une ligne s'étendant de Samois à Fontainebleau, soit une distance de 5 kilomètres. La tension employée, 500 volts; le temps nécessaire au voyage, vingt minutes; l'énergie totale 543 kilowatts ou 64 kilowatts par voiture et par kilomètre. D'après la Compagnie, il faut établir ce qui suit comme dépenses pour ce genre de ligne :

Énergie électrique à raison de 0 fr. 25 par kilowatt; 0,161 centime par voiture et par kilomètre.

Frais de réparations : 0,092 centime par voiture et par kilomètre.

Travail des omnibus avec un homme : 0,054 centime par voiture et par kilomètre.

Frais généraux : 0,036 centime par voiture et par kilomètre.

Au total, une dépense de 0,343 centime par voiture et par kilomètre.

Voici, pour terminer, quelques renseignements sur l'effort de traction comparé à celui d'une voiture de tramway :

	Omnibus pesant 4 500 kg.	Tram sur rails pesant 10 000 kg.
Mise en mouvement.....	400 à 500 kg.	500 kg.
En mouvement sur bon terrain, en moyenne ..	250 kg.	
En mouvement sur mauvais terrain jusqu'à...	500 kg.	
En mouvement sur rails, en moyenne..........		180 à 220 kg.

Les essais ont été effectués au moyen d'un cheval attelé à l'omnibus ou à la voiture, par l'intermédiaire d'un dynamomètre.

ÉMILE GUARINI.

OURAGANS ET TEMPÊTES
DE L'HIVER 1902-1903
DE CERTAINES PRÉVISIONS POSSIBLES*

« La prophétique est le propre des sciences naissantes; elle est la meilleure démonstration de l'ignorance actuelle des phénomènes; elle rappelle l'enfant qui veut saisir la lune. » Ainsi s'exprime M. L. Dumas, professeur de sciences à Huy, dans son traité de météorologie. Nous professons le même sentiment : en disant que l'on ne pourra jamais fixer à l'avance la nature et la date des événements.

Il n'en est plus de même si l'on envisage des situations générales, et nous avons suffisamment démontré qu'on peut, avec 75 pour 100 de probabilité, déterminer la valeur relative en température et en pluie, d'un mois, d'une saison, ou d'une année à venir. Toutefois, ce ne seront encore que des probabilités (1).

On pourra aussi prévoir la plus ou moins grande volcanicité d'une année, sans déterminer les pays qui seront remués, les volcans qui entreront en éruption, ni les dates des phénomènes. Lorsque l'on prédira une année fortement pluvieuse pour nos latitudes moyennes, on prédira du même coup une année volcanique.

Une situation que l'on pouvait prévoir, par exemple, c'est celle de l'hiver qui vient de finir : il devait être très froid, même rigoureux en Europe, en vertu de la périodicité seisennale, mais à partir du 10 décembre 1902, l'état climatologique devait se transformer sur la partie occidentale du continent par des séries de tempêtes et de bourrasques venant de l'Atlantique et réchauffant les côtes.

Ces périodes d'agitations, d'une durée de trois à cinq semaines, avaient pour dates d'origine les 10 décembre 1902, 6 janvier et 12 février 1903, basées sur les heures du printemps aux 21 mars 1902 et 21 mars 1903. Elles figurent, d'ailleurs, dans notre dernier volume (1).

Les mêmes séries de jours tempétueux se représenteront en 1905, et surtout en 1907, avec environ vingt-trois jours de retard tous les deux ans.

Ainsi, sans pouvoir *a priori* dire quel jour éclatera la tempête et sur quel point des côtes européennes, il était certain que, du 10 décembre 1902 au 1er avril 1903, on aurait plusieurs longues séries d'agitation, de pluie, de neige, d'ouragans, etc.

La notice qui suit a pour but d'exposer la méthode à employer pour cette prévision, et de montrer combien la réalisation a répondu à la prévision.

I. — Considérons le globe terrestre, supposons qu'un de ses méridiens soit mobile et tourne autour de l'axe des pôles, recouvrant ainsi successivement tous les méridiens géographiques.

L'heure du printemps à Paris, a été, le 21 mars en 1902 : $13^h26'$; en 1903 : $19^h24'$; différence $5^h58'$ en temps moyen.

Cette différence, réduite en temps sidéral et transformée en quantité angulaire, nous donnera le fuseau de la sphère que le méridien mobile parcourra en une année, du 21 mars au 21 mars.

De 1902 à 1903, la vitesse du parcours calculée est de 14'75. Cette vitesse varie d'une année à l'autre, dans les limites de 13' à 15'.

Déterminons maintenant la position, au 21 mars 1902, du méridien mobile fictif, en l'assujettissant à la condition de suivre 90° à l'Est le méridien qui passe par l'équinoxe du printemps. Il suffit de déterminer la position (géographique) de la

(1) Dans certains cas, ce coefficient de probabilité augmente et approche de la certitude.

(1) *Les lois de Brück* avec sous-titres : Des prévisions possibles en météorologie; Les événements de la Martinique; Les calendriers du système Brück pour 1902 et 1903, Grand in-8° de 112 pages. Prix : 2 francs. En vente chez Bellens, librairie à Liège, rue de la Régence, et chez Falk, libraire à Bruxelles, rue du Parchemin.



ligne des équinoxes, ou de chercher l'angle qu'elle fait avec le méridien de Paris. On trouve, le 21 mars 1902, pour cet angle : 19°36′ de longitude Ouest, ce qui donne pour la position du méridien fictif mobile, 70°24′ de longitude orientale.

Le 21 mars 1903, le méridien mobile se trouve à 19°8′ longitude occidentale. Cette ligne *fictive* est nommé par Brück : le ***méridien principal du système quadriennal*** (par abréviation le M. P. Q.). Il parcourt tout le globe en 4 ans 47 jours en moyenne.

Un méridien étant un grand cercle, il se partage en deux demi-méridiens situés de part et d'autre de l'axe du globe; si l'un des côtés passe tous les 4 ans 47 jours sur un même lieu, l'autre y passe aux époques intermédiaires.

De sorte qu'il y a passage sur Londres, par exemple, tous les 2 ans 23 jours en moyenne.

II. — Les demi-méridiens, en parcourant le globe, y déterminent des mouvements volcaniques (éruptions, tremblements de terre, soulèvements, etc.) et météorologiques.

Le demi-méridien principal qui est à 90° à l'est de l'équinoxe du printemps, est plus actif que l'autre moitié.

Les coups de grisou, les incendies, les écroulements de roches, murs, édifices, tunnels, etc., rentrent dans les événements de la volcanicité.

Il est à remarquer que, non seulement les positions du méridien principal quadriennal déterminent des situations générales météorologiques, physiques et volcaniques (sur tout le globe), mais encore il en produit sur son tracé même, ou très près de la ligne qu'il occupe dans le moment.

C'est de la dernière catégorie d'effets que nous allons nous occuper.

Le M. P. Q. n'a pas tout à fait le tracé d'un méridien géographique; il est recourbé en forme d'S, comme le montre la ligne ABP'CDP de la figure, avec une avance de 10° au nord de l'équateur et un retard au sud, aussi de 10° pour les régions moyennes, du 30° au 70° degré de latitude.

Ainsi, sur l'hémisphère boréal, il y a convexité tournée vers l'Ouest, et sur l'austral, vers l'Est.

L'avance étant de 10°, et le méridien principal quadriennal coupant l'équateur le 21 mars 1902, à 70°24′ de longitude orientale, sa partie moyenne au 50° degré de latitude Nord, est sur le méridien 60°24′, et au 50° degré de latitude Sud, sur le méridien 80°24′.

III. — Ces préliminaires étant compris, nous calculons les dates où le M. P. Q. arrive à certaines positions importantes, telles que celles des méridiens des tempêtes situés à 4°30′, 11°, 20° et 32°30′ de longitude ouest de Paris. A ces positions, il fait naître des séries d'ouragans, de tempêtes, de cyclones, qui ravagent les Iles Britanniques et les côtes occidentales de l'Europe; il peut y occasionner même des tremblements de terre.

Lorsqu'il arrive à 4°30′, les vents des côtes atlantiques européennes sont généralement des vents occidentaux pendant plusieurs mois.

Les passages aux méridiens des tempêtes ayant lieu en hiver relèvent la température non seulement sur ces méridiens, mais aussi sur toutes nos côtes occidentales, et nous pouvons jouir d'un hiver très doux en Angleterre, Danemark, Belgique et France, lorsque l'Europe centrale et orientale est sous le régime d'un froid rigoureux; cette situation se représente assez souvent, pour qu'il soit très facile de le constater : *ce fut, entre autres, le cas de l'hiver 1902-1903.*

Depuis treize ans que je m'occupe des théories de Brück, les passages du M. P. Q. n'ont pas manqué de s'accuser vigoureusement en provoquant les phénomènes divers que je viens d'énumérer.

Les actions les plus importantes, celles qui ne manquent jamais, sont celles des passages à 11° et 20° ouest de Paris. Le passage à 4°30′ est certain dans ses effets, mais les phénomènes y sont parfois moins grandioses. Il produit toujours les vents occidentaux et les pluies sur nos côtes.

A 4°30′	le M. P. Q. occupe le méridien ibéro-breton.		
A 11°	—	—	le méridien le plus occidental de la Péninsule Ibérique.
A 20°	—	—	le méridien le plus occidental du continent africain.
A 32°30′	—	—	la ligne méridienne centrale, thalweg de l'Atlantique, ou ligne moyenne de séparation des continents (Europe, Afrique et Amérique).

Le passage au thalweg est plutôt refroidissant, mais il est encore souvent cause de tempêtes, de pluies et d'orages (lorsqu'il a lieu en été) pour l'Europe occidentale. Il s'effectue cette année dans le mois de mai qui, de ce chef, doit être froid et agité.

Le mois de février le plus froid du siècle dernier a été celui de 1895; il coïncidait avec le passage du M. P. Q. au thalweg de l'Atlantique.

Les tempêtes soulevées aux passages à 4°30′, 11°, 20°, ont une durée de trois à cinq semaines, dans le courant de laquelle peuvent se produire des accalmies de quelques jours, même d'une semaine.

Les événements survenus dans l'hiver 1902-

1903 offrent des preuves remarquables de ce que nous venons d'exposer.

Voici pour aider dans ses recherches le lecteur que la question intéresserait, les dates des passages aux méridiens des tempêtes pour plusieurs révolutions du méridien principal quadriennal.

IV. — Ceux qui voudront bien rechercher dans la presse le récit des événements contemporains, verront se reproduire dans l'automne et l'hiver des années 1890-91, 1892-93, 1894-95, etc., les séries des tempêtes et ouragans de l'hiver 1902-1903 à toutes les dates du tableau, avec les pluies fréquentes apportées par les courants occidentaux. Les phénomènes seront plus certains pour les passages d'automne et d'hiver. que pour ceux qui s'effectuent en été.

Tableau I.

DATES DES PASSAGES AUX MÉRIDIENS DES TEMPÊTES (1)

N. B. — Le mois est indiqué par son numéro d'ordre dans l'année.

Passages.								
à 4°30'	10-12-1902	26-11-1900	31-10-1898	9-10-1896	23- 8-1894	1- 8-1892	18- 7-1890	1- 7-1888
à 11°	6- 1-1903	23-12-1900	28-11-1898	4-11-1896	19- 9-1894	28- 8-1892	14- 8-1890	26- 7-1888
à 20°	12- 2-1903	30- 1-1901	6- 1-1899	11-12-1896	26-10-1894	6-10-1892	11- 9-1890	29- 8-1888
à 32°30'	15- 5-1903	8- 5-1901	13- 4-1899	13- 3-1897	28- 1-1895	8- 1-1893	26-12-1890	23-11-1888

Pour notre part, nous allons énumérer les phénomènes principaux qui se sont déroulés pendant le dernier hiver, montrant la réalisation après la prévision.

L'hiver de 1902-1903 devait être froid et commencer dès novembre; c'est ce qui eut lieu dans toute l'Europe à partir du 15 novembre, fin de la transformation du mois (2).

A cette date, la température descend rapidement et, à Paris, une semaine de gelée commença le 17; on arriva à la moyenne de — 8° 4, le 22, au Parc Saint-Maur. Une seconde série de jours froids survint le 5 décembre.

Mais brusquement, la gelée finit à Paris le 14 décembre (en Belgique le 13 à cause du moindre éloignement de l'océan); la température s'élève, des tempêtes sont déjà signalées dans le midi de la France (avec des inondations) et sur la Manche. Le 15, grandes pluies et tempêtes sur l'Ouest algérien, que traverse le méridien principal quadriennal à cette date, et tempête sur Londres.

L'action du passage à 4° 30' Ouest du 10 décembre est donc bien en accord avec les phénomènes.

Le 17, la tempête *fait rage* sur les Iles Britanniques et cause des dégâts à Folkestone.

Le 26, violente tempête dans les eaux danoises et dans la Méditerranée occidentale *démontée*. Le 31, formidable tempête en Espagne (1).

Pendant plusieurs jours, pluie intense sur le Maroc. En Belgique, du 16 décembre au 5 janvier inclus, il y eut 16 jours de pluie ou de neige sur 21; beaucoup plus que la moyenne normale.

Le second passage du M. P. Q. à 11° longitude Ouest s'effectuait le 6 janvier 1903. Ce jour, on renseignait: violente tempête à Brest; *vent souffle en furie*.

Du 11 au 13 sur la Manche, ouragans de neige; les 18, 19, 20, ouragans sur le détroit de Gibraltar et les côtes d'Espagne; 21, tempête de neige sur les Pyrénées; inondations dans le Midi.

Le 31 janvier et le 1er février, tempête à Cherbourg et sur les côtes danoises; neige abondante dans le Jura; celle-ci continue les 2 et 3, avec tempêtes sur la Méditerranée.

Le 5 février, ouragan sur Berga (Espagne), inondations, continuation des tempêtes sur la Méditerranée occidentale jusqu'au 6 inclus.

(1) Ces dates doivent être considérées comme des approximations; le calcul étant très difficile pour un homme livré à ses seules ressources, qui n'a pu espérer aucune aide de la part des spécialistes, il peut s'être glissé des erreurs dans les dates, mais elles n'iront pas à trois jours, ce qui n'a aucune importance pratique.

La longitude 32°30 doit être mesurée sur l'équateur, les autres sur les régions moyennes du 30e au 70e degré de latitude N.; Brück compte sur l'équateur lorsqu'il s'agit des coïncidences du M. P. Q. avec les chaînes de montagnes méridiennes et les lignes méridiennes moyennes des océans; c'est une des difficultés de l'étude de Brück de démêler tous ces détails qui conduisent facilement à des équivoques.

Lorsque le M. P. Q. traverse l'équateur à 32°30 il se trouve à 42°30' de longitude occidentale sur les régions moyennes boréales du 50e degré.

(2) Je m'excuse d'employer des expressions dont le lecteur n'a pas encore reçu la signification. Je ne puis à ce sujet que le renvoyer à mes travaux antérieurs

(1) Nous n'avons que les dépêches des journaux politiques pour nous renseigner, et comme, pour eux, ces phénomènes ne sont qu'accessoires, ils ne les publient pas toujours, à défaut de place ou pour d'autres motifs, comme celui de craindre de fatiguer le lecteur par des récits qui ne l'intéressent pas.

Le 7, tremblement de terre à Brest (1).

Le 8, grande tempête sur le Maroc occidental et graves inondations en Écosse.

Le 3e passage au méridien des tempêtes, situé à 20° Ouest, a eu lieu le 12 février. Il sembla d'abord amener le beau temps sur les rivages océaniques, car on ne signale plus de tempête violente pendant quelques jours. Cependant les vents Sud-Ouest reviennent dès le 14, et durent jusqu'à la fin du mois, comme en témoignent les observations faites au Parc Saint-Maur (Paris), publiées par *La Nature*.

A partir du 17, un tremblement de terre à Messine, des tempêtes de neige sur la Tunisie les 17, 18, 19; un cyclone à Cadix le 19; en Belgique, des vents tempêtueux les 20, 21, commencent les grands mouvements, tout en affirmant la connexion des phénomènes.

A la date du 4 mars, on renseigne que les habitants de l'île de Sein n'ont pu être ravitaillés depuis douze jours, donc depuis le 20, à cause de la tempête qui sévit sur les côtes. Le 25, la tempête reprend fureur et va en croissant d'intensité le 26, et surtout les 27 et 28, sur les Iles Britanniques et les provinces maritimes de France. Elle continue sans interruption jusqu'au 5 mars, date à laquelle on peut enfin aborder à l'île de Sein, quoique la mer soit encore fortement *démontée*.

Le 10 mars nouvelle tempête sur le Maroc occidental.

De nouveaux renseignements sont fournis par les périodiques du 15 mars; les vapeurs *Westphalia* et *Numadia*, venant de l'Amérique du Sud, avaient eu à lutter, au large des îles Madère, contre une mer démontée et une tempête furieuse, les 21 et 22 février.

Enfin les transformations des 20 au 22 mars affirment leur énergie par des ouragans qui commencent dès le 18 en France et en Belgique, et reprennent vigneur du 23 au 26 dans la région de la Loire et sur les côtes Bretonnes, puis encore le 28.

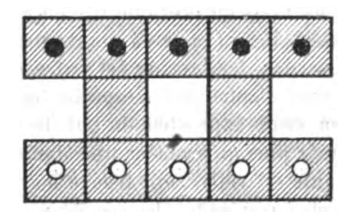
(A suivre.) Lt-Cel A. DONEUX.

(1) Ce tremblement de terre confirme un des principes exposés dans mon dernier ouvrage, *Les lois de Brück:* Les apports des fluides déversés sous l'océan vers sa surface se portent violemment vers les côtes, soulevant la mer et pénétrant les terres qu'ils peuvent bouleverser et soulever. Les fluides de l'océan, pénétrant les terres côtières, y portent les eaux marines par entraînements amenant un régime de pluie et un accroissement du débit des sources qui fait monter les rivières. La Meuse eut une crue considérable en janvier et une autre de longue durée fin février.

UN VRAI CASSE-TÊTE

Il y a des gens que passionne le jeu d'échecs, et qui trouvent dans ses multiples combinaisons une source de jouissances qu'ils croient payer bien peu cher par la tension d'esprit qu'elles demandent. On est convenu d'appeler le jeu d'échecs un délassement; c'est affaire d'opinion. D'autres déchiffrent les rébus, et, plus ils sont difficiles, plus ils s'y acharnent. Ce besoin de trouver le secret d'une chose que l'on soumet à votre examen est tellement inné dans la nature humaine que tous les journaux en Italie ont une partie réservée aux charades, logogriphes, mots en triangle ou en carré, etc. Certaines revues croiraient manquer à tous leurs devoirs si elles n'avaient pas, dans chaque numéro, un ou plusieurs problèmes qui ont, sinon pour but, au moins pour résultat, de casser la tête à ceux qui veulent les résoudre. De là le titre de cet article.

Le *Cosmos* a, jusqu'ici, échappé à cette contagion: sa gravité n'a pas voulu se plier à ces jeux d'enfant



dont le résultat le plus probable est un nombre incalculable de migraines et de maux de tête. Je dis le résultat, car la solution de ces casse-tête ou problèmes ne contribue point à moraliser l'individu ou à lui faire acquérir une connaissance nouvelle. Ils ne sont pas cependant complètement inutiles, car ils constituent une gymnastique intellectuelle, forcent à réfléchir, à tenir compte des diverses combinaisons du problème, ils mettent en œuvre la sagacité native, l'esprit d'observation, le calcul même avec toutes ses difficultés. En somme, on peut dire de ces problèmes que, pris en dose modérée, ils sont utiles à l'exercice de nos facultés intellectuelles.

C'est sous le bénéfice de ces observations préalables que M. Antoine Sauve, savant aussi aimable que distingué, présente le casse-tête suivant. Il l'a inventé il y a deux ou trois ans, et depuis, a été à même de le faire expérimenter par nombre de personnes. Comme il paraît excessivement simple, je dirai presque d'une simplicité enfantine, nombre de personnes ont mordu à l'hameçon, mais aucune n'a su le résoudre, sauf un professeur de mathématiques très intelligent qui, cependant, n'est arrivé à la solution qu'après une semaine de patientes et tenaces recherches. On avouera que ce n'est pas encourageant; aussi, ce problème montrera qu'il ne faut pas toujours se fier à la simplicité apparente de ce que l'on propose, on pourra éprouver plus d'une déception.

Tout le monde est à même de faire ce casse-tête. Il suffit pour cela d'avoir cinq marques noires et autant de blanches, des pions du jeu de dames, par exemple. On trace ensuite sur un carton les douze carrés égaux ainsi disposés et qui forment deux bandes parallèles reliées entre elles par deux autres carrés. On met les cinq dames blanches dans les cinq cases inférieures, les cinq dames noires dans les cinq cases supérieures, les deux cases qui rejoignent les deux bandes restent libres pour le déplacement des pions.

Le problème consiste à faire passer les cinq dames blanches en bas, les cinq dames noires en haut, en faisant suivre à chacune d'elles les règles de la marche de cavalier aux échecs. Cette marche consiste à passer obliquement d'une case noire à une case blanche, en sautant toujours une case.

Cette marche oblique peut encore s'appeler rectangulaire, car c'est ainsi qu'elle procède. Dans le jeu en question, la dame qui est à l'extrémité gauche, par exemple, viendra se mettre sur la case inoccupée qui la touche par une extrémité en sautant par-dessus la dame voisine.

Ainsi qu'on le voit, le problème semble excessivement simple, mais en pratique il n'en est pas ainsi. Pour y réussir, il faut faire 44 mouvements, et ceux-ci doivent se succéder dans un tel ordre, que la déviation d'un seul d'entre eux empêche toute solution. Souvent, on croit approcher du but, le tenir même, car il ne reste plus qu'à placer une dame. Mais cette dernière dame est rétive, elle trouve les autres places occupées, et, en réalité, le joueur n'est pas plus avancé qu'au commencement.

Tel est le casse-tête ; aux lecteurs du *Cosmos*, dont les difficultés aguichent l'activité cérébrale, de s'en occuper. Pour leur donner le temps de se convaincre de sa difficulté, nous remettons sa solution à un mois.

Dr A. B.

HISTOIRE DES SCIENCES

ÉLOGE HISTORIQUE
DE
JOSEPH-LOUIS-FRANÇOIS BERTRAND

PAR M. GASTON DARBOUX

Secrétaire perpétuel (1)

III

A l'âge de dix-neuf ans, Bertrand pouvait donc se parer des titres de docteur ès sciences, d'ancien élève de l'École polytechnique, d'agrégé des Facultés, d'agrégé des collèges, et l'on a vu dans quelles conditions brillantes tous ces titres lui avaient été acquis. Ils lui donnaient droit tout au moins à une situation dans l'enseignement secondaire; il dut attendre un emploi pendant deux ans. Il est vrai que ces deux années furent bien employées. Il avait publié, dès son entrée à l'École polytechnique, quelques travaux qui annonçaient un véritable géomètre, un, notamment, sur la distribution de l'électricité, qui fut accueilli avec grande faveur par Liouville. A l'École des mines, il fit paraître, coup sur coup, plusieurs mémoires importants et sur lesquels j'aurai l'occasion de revenir. C'est vers cette époque qu'eut lieu le funeste accident de chemin de fer dont il fut victime et dont les Parisiens ont conservé la mémoire. C'était le 8 mai 1842, jour de grandes eaux à Versailles : Bertrand et son frère Alexandre, alors élève à l'École normale dans la section des lettres, affectueusement reçus depuis quelque temps dans la famille de leur camarade Marcel Aclocque, avaient formé le projet d'aller passer avec elle la journée à Versailles. Au dernier moment, les dames renoncèrent à l'excursion, et les jeunes gens partirent seuls. Pour revenir à Paris, ils prirent le train de la rive gauche qui partait de Versailles vers 5 heures. Ce train, qui comprenait 18 wagons et portait 600 personnes, était remorqué par deux locomotives, placées toutes deux en tête du convoi.

Il marchait à la vitesse, que l'on trouvait alors exagérée, de 40 kilomètres à l'heure. Pour des causes que l'on n'a pu déterminer, l'essieu antérieur de la première locomotive se rompit à ses deux bouts, près de la station de Bellevue, à l'endroit même où s'élève aujourd'hui la petite chapelle de Notre-Dame des Flammes. Les deux locomotives furent renversées et arrêtèrent le train ; mais les cinq premiers wagons, sautant par-dessus, vinrent s'enflammer au contact du coke brûlant sorti de la chaudière de la seconde locomotive. Malheureusement, pour soustraire les voyageurs aux effets de leur imprudence, on avait à cette époque l'habitude de les enfermer à clé dans leurs compartiments. C'est ainsi qu'en un court espace de temps, 41 personnes périrent dans les flammes. Parmi elles se trouvait un illustre navigateur, l'amiral Dumont d'Urville, qui n'avait échappé aux périls de deux voyages autour du monde que pour mourir aux portes de Paris avec sa femme et son fils. Bertrand et son frère, ainsi que leur camarade Aclocque, purent échapper à une mort terrible ; mais ils furent grièvement blessés. Ils ne purent être ramenés à Paris que dix jours après l'accident, sous la garde de neuf infirmiers militaires, que le maréchal Soult, alors ministre de la Guerre, mit à la disposition de M. Duhamel. On sait que le visage de Bertrand conserva toute sa vie la trace de ses blessures; mais cet accident ne fit pas disparaître l'expression de vivacité spirituelle et puissante qui était le caractère de sa physionomie, et que nos illustres confrères Bonnat et Chaplain ont si bien rendue, lorsqu'ils ont voulu, ainsi que Franz Hals l'a fait pour Descartes, conserver pour nos successeurs l'image fidèle et vivante de notre secrétaire perpétuel.

Deux ans après ce funeste accident, en décembre 1844, Bertrand contractait avec la sœur de son camarade, Mlle Aclocque, une union qui était destinée à faire le bonheur de sa vie. Dès les premiers mois de cette année 1844, il avait été nommé à la fois professeur de mathématiques élémentaires au collège Saint-Louis et répétiteur d'analyse à l'École polytechnique.

On conçoit que ces nouvelles occupations, jointes à des travaux personnels qui croissaient en nombre et en importance, devaient beaucoup troubler ses études d'élève-ingénieur des mines. Admis, en considération de son mérite, à passer à l'École des mines une année de plus que ses camarades, Bertrand en sortit à la fin de la

(1) Suite, voir p. 467.

cinquième année, après avoir réussi tous ses examens, effectué ses deux voyages d'instruction; et il fut déclaré, suivant la formule consacrée, que « cet élève pouvait recevoir des fonctions administratives ». S'il n'a jamais exercé les fonctions d'ingénieur des mines, pour lesquelles il ne se sentait, je le crois, qu'une vocation modérée, c'est que, dès ce moment, la voie lui était ouverte du côté de l'enseignement. Liouville, Lamé, Combes, Cauchy, accueillaient avec bienveillance ses moindres productions et les honoraient d'un rapport. Ses camarades Ossian Bonnet, Alfred Serret étudiaient ses travaux, et souvent se créaient des titres en démontrant par des voies nouvelles les résultats auxquels il était parvenu. A Saint-Louis, où ses élèves étaient à peine moins âgés que lui, ses chefs, heureux de posséder un maître si distingué, se plaisaient à signaler aussi les qualités morales, le dévouement parfait qu'il apportait à toutes les parties de son enseignement. Il quitta ce collège vers 1848, parce que des devoirs nouveaux l'appelaient à l'École polytechnique, où il fut nommé examinateur d'admission, et au Collège de France où, après Cauchy et Liouville, il fut chargé de remplacer Biot. C'est à cette époque qu'il faut placer un épisode de sa carrière, dont il aimait à raconter au moins la première partie.

Un soir des premiers mois de 1848, il se promenait avec Alfred Serret, chargé comme lui des fonctions d'examinateur à l'École. Les deux amis, étant entrés dans une salle de réunion publique, restèrent pour écouter l'orateur, publiciste connu dont on pourrait citer le nom. Bertrand, impatienté d'entendre développer à la tribune des idées qui lui paraissaient fausses et dangereuses, demanda la parole et recueillit des applaudissements unanimes en développant le contre-pied de la thèse qui venait d'être soutenue. Rentré chez lui et sur le point de se coucher, on vint le prévenir que quelques personnes demandaient à lui parler. C'étaient ses auditeurs de la réunion publique, qui l'ayant élu, séance tenante, capitaine de la garde nationale, tenaient à lui faire connaître sans retard leur choix unanime et venaient solliciter son acceptation. Les fonctions ainsi offertes étaient loin d'être une sinécure; Bertrand ne voulut pas se refuser à ce qu'il considérait comme un devoir civique. Il demeurait à cette époque rue d'Enfer; un jour qu'il exerçait sa compagnie sur la place de l'Odéon, la bonne vint à passer portant son fils aîné, Marcel, notre confrère aujourd'hui. On était à une période de repos, les armes étaient croisées, les hommes dispersés, Bertrand prit l'enfant pour l'amuser un instant. Soudain retentit le roulement du tambour qui met fin à la pause. Bertrand veut rendre son fils : la bonne n'était plus là. Que faire? il se voit réduit à commander l'exercice sans abandonner son fils. Quelques-uns de ses amis, qui faisaient partie de sa compagnie, entendirent alors dans les rangs des réflexions désobligeantes : « Notre capitaine, disait-on, est peut-être fort en mathématiques; mais il n'est pas fait pour commander, il n'a pas l'esprit militaire. » Quelques jours après, cependant, au moment des néfastes journées de Juin, le jeune capitaine de vingt-six ans recevait l'ordre d'enlever avec sa compagnie une barricade de la rue Soufflot. En digne petit-fils de M. Blin, il s'élançait courageusement à l'assaut, malgré les balles qui sifflaient à ses oreilles; mais, arrivé au pied de la barricade, il s'y trouvait à peu près seul. Ceux qui lui reprochaient de manquer d'esprit militaire n'avaient pas eu le courage de le suivre jusque-là.

Malgré les vicissitudes politiques, Bertrand cependant continuait à travailler. C'est à cette époque, notamment, que parurent deux ouvrages élémentaires, fruit de son enseignement à Saint-Louis, le *Traité d'arithmétique*, publiée en 1849, et le *Traité d'algèbre*, qui date de 1850. Ils ont eu l'un et l'autre l'influence la plus heureuse sur l'enseignement des mathématiques dans nos lycées. Je me souviens, aujourd'hui encore, du temps où, modeste élève d'un lycée de province, j'étudiais ces ouvrages, un peu trop concis, peut-être, et surtout leurs exercices difficiles, empruntés aux grands maîtres de la science. Des traités de cette nature éveillent les vocations, donnent le goût de la recherche et, par là, rendent des services inappréciables. Il est intéressant aussi de constater combien ils contiennent d'idées neuves et justes. Par exemple, dans son arithmétique, Bertrand s'affranchit sans effort de cette vieille théorie des incommensurables, où l'on confondait le nombre et la grandeur, et il se montre ainsi le précurseur avisé des théoriciens modernes qui ont fait cesser cette hérésie.

Quand l'Empire s'établit en 1852, on entreprit, sous l'impulsion de Le Verrier et de Dumas, une réorganisation complète des études dans nos lycées, et le gouvernement fit appel, pour les chaires importantes, aux professeurs les plus éprouvés. Briot fut nommé au lycée Saint-Louis, Bouquet au lycée Bonaparte; et l'on offrit à Bertrand la chaire de mathématiques spéciales de l'ancien collège Henri IV, devenu le lycée Napoléon. Abandonnant alors ses fonctions d'examinateur à l'école, il se consacra sans réserve à la tâche intéressante qu'il avait acceptée. Non content d'instruire les élèves en classe, il s'entretenait avec eux, s'occupant de leurs études et de leurs examens, allant les voir pendant les récréations, faisant travailler à part les élèves dont la réception lui paraissait douteuse. Lui qui s'est élevé plus tard d'une manière si piquante contre les défauts de notre système d'examens, ne craignait pas d'employer, dans l'intérêt de ses élèves, les artifices les plus ingénieux. C'est ainsi que, tenant de son ami Serret, resté examinateur à l'École, qu'un bon esprit seul est capable de répéter sans faute le théorème de Descartes, il s'était attaché et avait réussi à le faire apprendre à tous ses élèves. D'éclatants succès récompensèrent de tels efforts.

Il avait, d'ailleurs, une méthode excellente d'enseignement. A chaque interrogation, il posait une question, reprenait toute faute d'exposition, de raisonnement ou de langage, s'attachant à supprimer tout mot inutile. A la leçon suivante, il reprenait la même question et continuait ainsi jusqu'à ce que l'élève atteignît dans son exposition la perfection du maître, ou en approchât tout au moins. Employée pour un certain nombre de questions bien choisies, cette méthode devient inutile pour tout le reste, et elle suffit à la formation de l'esprit.

Bertrand ne resta que trois ans au lycée Napoléon; il quitta définitivement l'enseignement secondaire en 1856, pour remplacer Sturm à la fois à l'École polytechnique et à l'Institut, et pour entrer comme maître de conférences à l'École normale, où il avait fait une apparition vers 1847, et où il devait passer cinq ans, de 1857 à 1862. A partir de ce moment, sa carrière se développa sans lutte et sans effort. En voici les étapes principales :

A l'École polytechnique, nommé répétiteur adjoint d'analyse le 18 mars 1844, il devint professeur d'analyse le 30 janvier 1856, et se trouva ainsi le collègue de Duhamel, qui occupait depuis 1851 l'autre chaire d'analyse. L'oncle et le neveu se sont partagé l'enseignement

du calcul infinitésimal jusqu'à la date de 1861, où Duhamel, prenant sa retraite, fut remplacé par M. Hermite. Quant à Bertrand, il a conservé la chaire d'analyse jusqu'au 1er avril 1895, époque où il fut atteint par les règlements relatifs à la limite d'âge. Il est donc resté à l'École pendant une période ininterrompue de cinquante et un ans, et il a occupé la chaire d'analyse pendant quarante ans. C'est ainsi que plus de 3 000 anciens élèves de l'École polytechnique ont entendu ses excellentes leçons.

Le Collège de France peut être fier aussi de l'avoir gardé longtemps. Nommé remplaçant de Biot en 1847, il était, en 1852, chargé des fonctions de suppléant, et devenait dix ans après, le 19 avril 1862, après quinze ans de stage, titulaire de la chaire de physique mathématique, qu'il a occupée jusqu'à sa mort.

Nommé sans concurrent, et par 46 suffrages, membre de l'Académie des sciences, le 28 avril 1856, à l'âge de trente-quatre ans il succéda à Elie de Beaumont comme secrétaire perpétuel pour les sciences mathématiques, le 23 novembre 1874, et fut élu, dix ans après, le 4 décembre 1884, à l'Académie française, en remplacement de J.-B. Dumas. Il a ainsi appartenu à l'Institut pendant près de quarante-quatre ans.

IV

Telle a été la carrière de Bertrand, active, éclatante, utile, accompagnée d'ailleurs du bonheur domestique et des joies de la famille. Je parlerai plus loin de son rôle dans les funestes événements de 1870 : mais le moment me paraît venu d'exposer d'une manière détaillée son œuvre scientifique et littéraire.

Cette œuvre, vous le savez, est des plus considérables. C'est que Bertrand travaillait sans cesse. Dans la rue même, quand il était seul, on le voyait entretenir avec lui-même une conversation accompagnée le plus souvent de gestes très significatifs. Il nous donna, un jour, à l'École, une proposition que nous nommions le théorème de la rue Saint-Jacques, parce qu'il l'avait trouvée en remontant cette rue pour venir à sa conférence. Sa conversation brillante et spirituelle, qui portait toujours sur les sujets les plus élevés, son enseignement du Collège de France, de l'Ecole normale, de l'École polytechnique, lui suggéraient sans cesse de nouvelles recherches. Affranchi par ses goûts, et aussi par la liberté même de son éducation, de tout commerce avec les auteurs de seconde main ou de second ordre, il puisait la science à sa source même et contribuait à l'accroître, soit par d'ingénieuses remarques, soit par de nouvelles découvertes. Il avait appris de bonne heure à lire avec profit pour lui-même, et ce n'est pas là un mince avantage. « Il ne suffit pas, disait-il, d'aborder les bons auteurs et de les parcourir dans une lecture rapide; il faut vivre avec eux, les aimer, je dirai presque se faire aimer d'eux, obtenir, par une assiduité, patiente d'abord et bientôt empressée, le secret de leur grâce et de leur force. » Cette étude approfondie qu'il a faite des chefs-d'œuvre scientifiques et littéraires imprime à ses recherches un cachet d'élévation et d'originalité; on le reconnaîtra aisément dans l'exposé détaillé qui me reste à présenter.

Je commencerai par ses travaux mathématiques.

Déjà, pendant son séjour à l'Ecole polytechnique, Bertrand avait publié, en dehors du travail déjà cité sur la distribution de l'électricité, des règles nouvelles relatives à la convergence des séries à termes positifs, des compléments importants aux propositions d'Euler, de Lagrange et de Jacobi sur les conditions d'intégrabilité des fonctions différentielles. Mais ce furent surtout les années 1843 et 1845 qui furent fécondes, pour le jeune géomètre, en travaux véritablement importants. En 1843, à l'âge de vingt et un ans, il présentait à l'Académie deux Mémoires sur les systèmes triples de surfaces orthogonales. C'était, à cette époque, une théorie toute neuve et qui donnait les plus grandes espérances pour le développement de la physique mathématique; elle avait été créée par Lamé qui, introduisant dans la science, avec les coordonnées curvilignes, la plus belle généralisation de la géométrie de Descartes, s'était servi de ce nouvel instrument de recherche pour aborder, dans toute sa généralité, le problème de la distribution de la chaleur à l'intérieur d'un ellipsoïde.

Le premier Mémoire de Bertrand est consacré aux systèmes orthogonaux qui sont composés de trois familles isothermes. L'auteur y démontre en particulier la belle proposition suivante :

Toute surface susceptible d'appartenir à un système triple orthogonal et isotherme est divisible en carrés infiniment petits par ses lignes de courbure, espacées d'une manière convenable.

Le second Mémoire contient des démonstrations nouvelles des propriétés que Lamé avait obtenues par l'analyse relativement aux courbures des surfaces composantes et des généralisations de ces propriétés.

La méthode suivie dans ces deux travaux est exclusivement géométrique; elle repose sur l'emploi des infiniment petits qui, sous l'influence de Lagrange, étaient tombés dans un trop grand discrédit. Bertrand a toujours montré pour la géométrie une préférence toute particulière, qui s'explique par la nature de son esprit, désireux par-dessus tout de ne perdre de vue, à aucun moment, l'objet de sa recherche. Il n'appréciait pas outre mesure les méthodes générales et les comparait spirituellement à ces grandes routes que l'ingénieur a tracées d'un point à un autre, sans se préoccuper, ni de la beauté des sites, ni de la situation de la contrée qu'elles traversent. Il convenait qu'il fallait les connaître et les posséder; mais il recommandait de ne jamais les appliquer qu'en tenant compte des conditions spéciales du problème auquel on s'est attaché.

La même marche géométrique se trouve encore suivie dans un remarquable mémoire sur la théorie des surfaces qu'il publia la même année et où se trouve une proposition comparable par son élégance aux célèbres théorèmes d'Euler et de Monge relatifs à la courbure.

Bertrand y envisage d'une manière générale ces systèmes de rayons rectilignes qui dépendent de deux paramètres et auxquels, depuis les travaux de Plücker, nous donnons le nom de *congruences rectilignes;* il fait connaître une propriété caractéristique de ceux d'entre eux qui sont formés de normales à une même surface. Cette propriété lui permet, en particulier, de retrouver les beaux théorèmes de Malus et de Dupin sur les surfaces normales à une série de rayons lumineux. Il montre ensuite que la loi de réfraction de Descartes est la seule pour laquelle ces théorèmes puissent être vérifiés. Avec toute autre loi, les rayons normaux à une surface pourraient perdre cette propriété après leur réfraction.

Le succès que Bertrand avait obtenu dans la recherche précédente l'engagea à étudier une question toute semblable qui se présente dans la théorie des courbes à double courbure. En essayant de caractériser les normales principales d'une courbe gauche, il a été conduit à définir une classe de courbes dont les normales princi-

pales sont aussi les normales principales d'une autre courbe. Elles resteront dans la science sous le nom de *courbes de Bertrand*, et leur étude est devenue aujourd'hui tout à fait classique.

A côté de ces travaux développés, Bertrand publiait des notes plus courtes, dont l'analyse ne saurait trouver place ici et où l'on trouve pourtant bien des propositions originales: je me contenterai de citer les deux suivantes :

Si une courbe est telle que le lieu des milieux d'une série de cordes parallèles soit toujours une droite, cette courbe est une conique.

Si une surface est telle que les sections par des plans parallèles soient des courbes semblables, elle est toujours du second degré.

La géométrie n'a pas été le seul objet des premiers travaux de Bertrand: la physique mathématique, la mécanique, l'analyse, ont été tour à tour l'objet de ses études.

Parmi ses travaux d'analyse, il en est un que l'on doit mettre hors de pair : c'est le ***Mémoire sur le nombre des valeurs que peut prendre une fonction quand on y permute les lettres qu'elle renferme***, publié en 1845 dans le ***Journal de l'École polytechnique***.

Lagrange, dont on retrouve le nom à l'origine de toute grande théorie mathématique, avait remarqué le premier que le problème de la résolution générale des équations algébriques est lié à l'étude de cette belle et difficile question :

Étant donnée une fonction de plusieurs lettres, déterminer le nombre des valeurs distinctes qu'elle prend, lorsqu'on y permute, de toutes les manières possibles, les lettres qu'elle renferme.

Et il a fait connaître sur ce sujet un théorème fondamental :

Le nombre des valeurs distinctes d'une fonction de n lettres est toujours un diviseur du nombre total de permutations de ces lettres.

Ruffini, dans sa théorie des équations, avait considéré plus spécialement les fonctions de cinq lettres, et il était arrivé, par une méthode assez compliquée, à démontrer le théorème suivant :

Si une fonction de cinq lettres a moins de cinq valeurs distinctes, elle n'en saurait avoir plus de deux.

Cauchy, qui, comme Lagrange, a laissé partout son empreinte, avait obtenu une proposition plus étendue, en montrant que, si une fonction de n lettres a moins de p valeurs, p étant le plus grand nombre premier inférieur à n, elle en a au plus deux.

Bertrand, dans son mémoire, généralise beaucoup ce théorème : il établit, entre autres résultats, que, si une fonction de n lettres a plus de deux valeurs, elle en a au moins n. Le cas où $n = 4$ est excepté. Sa démonstration est de la forme la plus originale. Elle repose sur un ***postulatum*** relatif aux nombres premiers, qu'il s'est contenté de vérifier à l'aide des tables, jusqu'à la limite 6 millions, sans toutefois chercher à le démontrer. Les efforts, couronnés de succès, que Tchebychef et le prince de Polignac ont dû faire pour établir ce ***postulatum*** nous ont fait connaître de curieuses propriétés des nombres premiers.

En mécanique, Bertrand a débuté par un mémoire sur la théorie des mouvements relatifs, qui donnait lieu aux appréciations suivantes de Combes :

« Le fruit que M. Bertrand a tiré de la lecture des ouvrages de la fin du xviie siècle et de la première moitié du xviiie siècle engagera sans doute les jeunes mathématiciens à étudier les œuvres peut-être trop négligées des grands maîtres de la science. »

Ces réflexions pourraient s'appliquer à l'écrit que Bertrand publia l'année suivante, en 1848, sous le titre modeste: *Note sur la similitude en mécanique*. Cette note a été souvent citée et souvent utilisée. Le sujet est d'ailleurs de ceux qui sont facilement accessibles. Nous allons nous y arrêter un instant.

Galilée, dans un de ses ***dialogues***, examine une question intéressante, qu'ont dû se poser, plus d'une fois, tous les esprits réfléchis, désireux d'approfondir l'étude de la statique. Comment se fait-il, demande un des interlocuteurs qu'il met en scène, que des machines ayant réussi en petit deviennent impraticables sur une grande échelle? S'il est admis que la géométrie est la base de la statique, de même que leurs dimensions plus ou moins grandes ne changent pas les propriétés des cercles, des triangles, des cylindres ou des cônes, de même une grande machine entièrement semblable à une autre plus petite paraîtrait devoir réussir dans les mêmes circonstances et résister aux mêmes causes de destruction. A cela, Galilée n'a aucune peine à répondre par des raisons tirées de la nature des matériaux qui composent les machines; et il montre qu'une machine plus grande, mais composée des mêmes matières que la plus petite, ou bien ne sera pas réalisable, ou bien sera moins apte à résister aux efforts extérieurs. Il étend même cette conclusion aux êtres animés et aux végétaux. Qui ne voit, dit-il en substance, qu'un cheval tombant d'une hauteur de trois ou quatre brasses se rompra sûrement les os, mais qu'un chien tombant de la même hauteur, ou un chat tombant de huit à dix brasses, ne se feront aucun mal, non plus qu'un grillon tombant d'une tour, ou une fourmi précipitée de la lune. Les petits enfants ne se blessent pas dans leurs chutes, tandis que les hommes avancés en âge se rompent la tête ou les membres. Et, comme les animaux plus petits sont, à proportion, plus robustes et plus forts que les plus gros, ainsi les plantes les plus petites sont celles qui se soutiennent le mieux. Un chêne d'une hauteur de deux cents brasses n'étend pas ses rameaux à la manière d'un chêne beaucoup plus petit. Croire que, parmi les machines, les plus grandes et les plus petites peuvent être également construites et conservées, est une erreur manifeste.

Newton, dans le livre des ***Principes***, a examiné une question beaucoup plus générale, et il a donné une très belle proposition, qui étend de la manière la plus nette la théorie de la similitude non seulement à la statique, mais encore à la dynamique des systèmes matériels. En lisant différentes parties de son immortel ouvrage, il est facile d'apercevoir le parti que Newton a tiré de ces considérations de similitude pour les belles démonstrations synthétiques que le progrès de l'analyse a trop fait négliger. Seulement, et c'est là un point essentiel, au lieu d'un seul rapport de similitude, il y a lieu ici d'en considérer quatre: celui des longueurs, celui des temps, celui des forces et celui des masses. Ils sont liés par une relation très simple, qui a été donnée par Newton.

« J'avoue, dit Bertrand, que ce théorème de Newton, qui, à ma connaissance, n'a été reproduit dans aucun traité de mécanique, me paraît devoir être mis au nombre des principes les plus féconds et les plus simples de la science. » Et il en donne immédiatement la preuve par des applications du plus haut intérêt. Je cite au hasard: les lois de l'oscillation des pendules simples, les vibrations des cordes, les vitesses de propagation du

son dans les différents milieux. Il y a quelque chose qui paraît, au premier abord, paradoxal dans cette démonstration de lois expérimentales à l'aide de simples considérations mathématiques d'homogénéité dans les formules.

Bertrand a fait, plus tard, d'autres applications du principe de similitude; mais les quelques pages qu'il lui a consacrées dès 1848 suffiraient à préserver son nom de l'oubli. C'est grâce au principe de similitude que les ingénieurs des constructions navales sont parvenus à élucider les lois de la résistance opposée par l'eau au mouvement des navires, ou du moins cette partie de la résistance qui est indépendante des frottements et de la viscosité. Toutes les grandes marines possèdent aujourd'hui des bassins d'expériences, des ateliers de construction pour les modèles; et aucun type nouveau n'est mis désormais sur les chantiers sans que l'on ait ainsi soumis sa résistance à la marche à un contrôle préalable qui fournit les plus précieuses indications.

J'ajouterai que ce principe peut être aussi très utilement invoqué dans une question qui préoccupe aujourd'hui les inventeurs, celle de la navigation aérienne.

On objecte aux partisans du *plus lourd que l'air*, de l'aviation, que le principe de similitude paraît contraire à leurs prétentions, puisque la nature, qui a réalisé tant d'oiseaux, tant d'insectes, tant de mammifères même volant dans les airs, paraît leur retirer cette faculté de s'élever et de se soutenir, dès que leur volume ou leur poids augmente au delà d'une certaine proportion. Mais le principe invoqué doit être judicieusement interprété; les partisans de l'aviation peuvent répondre qu'il comporte trois rapports distincts de similitude. Il suffira, par exemple, pour échapper à l'objection, de construire des moteurs qui, sous un volume ou un poids donné, soient plus puissants que tous ceux dont la nature dispose dans les êtres animés. La conclusion est bien simple : il ne faut décourager personne, et l'on doit laisser le champ libre aux inventeurs.

Presque en même temps que la *Note sur la similitude en mécanique*, Bertrand publia des travaux étendus sur la théorie des courbes tautochrones. Le problème des *tautochrones* avait été posé par Huygens, à l'occasion de l'une de ses plus belles découvertes : l'application du pendule aux horloges à poids. Huygens démontra le tautochronisme de la cycloïde et, pour faire décrire au pendule cette courbe, il inventa son admirable théorie des développées. Newton, dans le livre des *Principes*, étendit beaucoup, et dans des sens divers, la proposition de Huygens. Euler et Bernoulli, Fontaine et Lagrange revinrent sur cette question. Lagrange crut en avoir trouvé la solution générale, et ses résultats parurent assez importants à d'Alembert pour que celui-ci en cherchât une démonstration nouvelle.

Bertrand, en revenant sur ce sujet, dans un mémoire qui n'a pas toujours été bien compris, replace la question sur son véritable terrain et montre que la formule de Lagrange est bien loin d'avoir la généralité et l'importance que lui attribuait son illustre auteur. Il fait connaître aussi des cas nouveaux et remarquables de tautochronisme.

Quelle que soit la valeur des travaux précédents, ils sont loin d'avoir l'importance de ceux que Bertrand consacra, à partir de 1851, au problème général de la mécanique.

Il raconte quelque part que Maupertuis, se carrant un jour dans son fauteuil, s'écria : « Je voudrais bien avoir un beau problème à résoudre, et qui ne serait pas difficile. » Les essais que fit Maupertuis dans cette voie ne furent pas heureux, et je n'ai pas besoin de rappeler tous les déboires que lui valut, par exemple, son fameux principe de la moindre action. Bertrand aimait aussi à se poser de beaux problèmes; mais il ne se préoccupait pas de savoir s'ils étaient faciles ou difficiles. L'essentiel, à ses yeux, était qu'ils fussent dans le grand courant de la science, et de nature à servir à ses progrès. La question qu'il aborda dans son *Mémoire sur les intégrales communes à plusieurs problèmes de mécanique* remplissait vraiment toutes ces conditions.

« Les théorèmes généraux de la mécanique, nous dit-il, peuvent se diviser en deux classes. Les uns, comme le principe des forces vives, sont des propriétés générales dans leur énoncé, mais variables dans leur expression analytique avec les forces qui agissent sur le système. Les autres, comme le principe des aires et le principe du mouvement du centre de gravité, exigent seulement que les forces remplissent certaines conditions et fournissent alors des intégrales indépendantes de leur expression précise. »

Cela conduit Bertrand à se proposer la belle question suivante : « Quelles sont les intégrales qui peuvent être communes à plusieurs problèmes de mécanique et partagent sous ce rapport les propriétés des intégrales des aires ou du mouvement du centre de gravité ? »

Il en donne la solution pour le cas d'un seul point matériel. Ses recherches ne pouvaient épuiser un problème aussi étendu. Notre confrère M. Rouché, d'autres aussi, y ont déjà puisé les éléments d'élégants mémoires. Bertrand lui-même est revenu sur ce sujet, dans un travail que je rencontrerai plus loin. Mais il s'engagea bientôt dans une autre voie, à l'occasion d'une communication de l'illustre Jacobi à l'Académie des sciences.

(*A suivre.*)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 6 AVRIL 1903

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

« Anopheles » et paludisme. — La découverte du rôle des *Anopheles* dans la propagation du paludisme a provoqué une vaste enquête sur les culicides; il importait de rechercher si, dans toutes les localités palustres, il existait des culicides et spécialement des *Anopheles*. Il fallait aussi étudier les différentes espèces d'*Anopheles* et constater leur aptitude à la propagation des fièvres palustres. Depuis 1899, M. A. LAVERAN poursuit à ce sujet des recherches dont il donne aujourd'hui le résumé. Il en résulte qu'il a constaté l'existence des *Anopheles* dans toutes les localités insalubres qu'il a visitées et dans tous les lots de cucilides recueillis en pays palustre qui lui ont été envoyés; l'abondance des *Anopheles* dans une localité donnée s'est trouvée presque toujours en rapport direct avec la fréquence des fièvres palustres.

Les *Anopheles* peuvent, d'ailleurs, se rencontrer dans des localités salubres, ce qui s'explique facilement. Ces culicides ne sont pas dangereux par eux-mêmes; ils ne peuvent transmettre le paludisme qu'autant qu'ils ont l'occasion de s'infecter en suçant le sang de malades

atteints de fièvres palustres. Cette occasion fait défaut dans les localités salubres de nos pays tempérés où l'existence d'*Anopheles* a été signalée.

Les opérations géodésiques de l'Équateur, rapport de la Commission chargée du contrôle scientifique. — Ces opérations ont été moins rapides qu'on ne l'avait espéré, les mauvais temps, pluies et brouillards ayant contrarié les observations à ce point que tel observateur a dû rester trois mois en un poste de 4 000 mètres d'altitude avant de pouvoir procéder aux observations. Peut-être cet état météorologique exceptionnel de la région est-il dû aux nombreuses manifestations volcaniques de cette année dans la Cordillère. D'autre part, les Indiens et même les Blancs n'ont cessé de détruire les mires et les signaux, qu'il a fallu rétablir, et pour lesquels souvent toutes les opérations ont été à recommencer.

Les mesures des bases faites avec des règles bi-métalliques et par la méthode Jaderin, avec des fils, ont donné d'excellents résultats. — Les observations astronomiques ont été menées à bien, et le programme de ce chef a été complètement rempli.

Le pendule, le nivellement, les travaux topographiques, les observations magnétiques, les études relatives aux sciences naturelles ont été l'objet de nombreux travaux.

Le commandant Bourgeois trace un programme des opérations à poursuivre en 1903 et dans les années suivantes. La Commission l'approuve et émet le vœu que le commandant Bourgeois aille reprendre le plus tôt possible la direction de la mission de l'Équateur.

Principaux résultats de la mission de la Martinique. — M. Lacroix, résumant les données scientifiques qu'il a pu recueillir pendant son long séjour à la Martinique, entretient l'Académie de la constitution et du mode de formation d'une catégorie spéciale d'appareils volcaniques dans laquelle il faut ranger le Mont Pelé et les dômes en général. Au Mont Pelé, il est constitué par l'accumulation d'un amas de lave sur l'orifice de sortie de la bouche souterraine du volcan. L'intérieur de l'amas est rempli de lave en fusion; celle-ci, à cause de sa faible fusibilité, y est très visqueuse. Sa surface est revêtue de blocs qui s'éboulent au fur et à mesure de leur solidification et qui lui constituent ainsi une sorte de carapace pierreuse.

Le dôme s'accroît par apport de matière fondue venant de la profondeur, mais à l'aide de deux processus différents. Il y a d'abord afflux de lave visqueuse dans les fissures du cône, elle est visible la nuit, grâce à son incandescence; il y a, en outre, soulèvement lent de toute la masse ou d'une partie de celle-ci seulement; cette ascension atteint parfois 10 mètres en vingt-quatre heures; des éboulements en arrêtent l'élévation indéfinie.

Il s'occupe ensuite des nuées ardentes, constatées déjà dans de nombreuses éruptions, mais qui n'ont pu être étudiées pour la première fois qu'à la Martinique. Ces nuées sont produites par une projection, dans une direction plongeante, de gaz et de vapeurs, entraînant une énorme quantité de cendres et de blocs de l'andésite de formation actuelle; elles constituent l'un des traits essentiels de l'éruption du Mont Pelé. Désormais, les principaux traits des nuées ardentes sont fixés et scientifiquement établis; il est impossible, et il le sera peut-être toujours, de prévoir leur retour au cours d'une éruption; mais, leurs allures étant connues, il est possible de se mettre en garde contre les dangers terribles auxquels elles exposent.

Le moyen le plus sûr est d'évacuer et de se tenir à distance des pentes des volcans qui peuvent leur donner naissance.

Appareil permettant de rendre horizontal l'axe optique d'une lunette. — Les astronomes et les physiciens disposent actuellement d'un moyen sûr pour rendre vertical l'axe optique d'une lunette, mais on n'était en possession d'aucun moyen permettant de rendre un axe optique directement horizontal. M. A. Berget propose d'y employer un miroir suspendu librement autant que possible dans son plan de symétrie. La lunette autocollimée sur sa surface réfléchissante sera perpendiculaire à cette surface. Si on retourne le miroir on aura en autocollimant, une seconde position de la lunette. si la surface réfléchissante n'était pas absolument verticale; la moyenne des deux positions de la lunette donne celle où son axe est horizontal; l'ayant obtenu, il sera facile, par la manœuvre de contrepoids, d'amener la surface réfléchissante dans la position verticale.

Étude de l'électricité atmosphérique au sommet du Mont Blanc (4810m). — M. Cadet a poursuivi, par beau temps, des expériences au sommet du Mont Blanc, du 31 août au 3 septembre dernier, et il est arrivé aux conclusions suivantes: la variation diurne du potentiel électrique par beau temps, au sommet du Mont Blanc, présente une oscillation simple avec un maximum de jour entre 3 et 4 heures du soir et un minimum de nuit vers 3 heures du matin.

Par le beau temps d'un régime estival de vent de Sud, au voisinage de l'équinoxe d'automne, l'intensité du champ électrique au sommet du Mont Blanc, mesurée près du sol par une chute normale de potentiel de + 600 voltmètres, est soumise, dans son ensemble, à une oscillation simple avec un maximum (de 900 à 1 000 voltmètres), entre 3 et 4 heures du soir, et un minimum (de 100 à 200 voltmètres) vers 3 heures du matin.

Ce résultat confirme la loi générale de la variation diurne du champ électrique terrestre déduite par M. A.-B. Chauveau de la discussion de ses observations au sommet de la tour Eiffel.

Au sommet du Mont Blanc, la déperdition négative a été en moyenne 10 fois plus grande que la déperdition positive.

Ces résultats conduisent à cette conséquence importante: La conductibilité apparente de l'atmosphère augmente avec l'altitude. Elle est sensiblement égale pour les deux signes au fond des vallées et présente, sur le sommet du Mont Blanc, un caractère très nettement unipolaire.

Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux. — L'étude histologique d'un grand nombre de plantes permet de constater la présence, dans tous les organes, de cristaux d'oxalate de calcium. Il résulte des observations de M. Amar que ces cristaux d'oxalate de calcium deviennent de moins en moins nombreux à mesure que l'on s'éloigne du limbe de la feuille, en suivant la course de la sève élaborée; on est ainsi conduit à supposer que ces mâcles se constituent aux dépens de cette sève, et se déposent principalement, aussitôt après l'élaboration, dans les cellules les plus voisines des tissus assimilateurs et conducteurs. M. Amar s'est demandé si ces cristaux d'oxalate de calcium étaient déposés à l'intérieur des cellules

d'une manière définitive, ou étaient destinés, au contraire, à contribuer ultérieurement au développement de nouveaux organes: il résulte d'expériences poursuivies à ce sujet que l'on est autorisé à considérer les cristaux d'oxalate de calcium comme un produit d'*excrétion* et à penser qu'il doit être possible d'obtenir des plantes *dépourvues entièrement de ces cristaux*.

Recherches sur les néphrotoxines. — Si l'on injecte dans le péritoine d'un lapin du rein de chien broyé, le sang de ce lapin devient fortement néphrotoxique pour le chien. Une injection intravasculaire de ce sang détermine une albuminurie intense et peut même amener la mort.

M. H. Bierry a essayé d'injecter, au lieu de reins broyés, les nucléo-albumines provenant de ces organes, et il en arrive à la conclusion suivante, résultat très important de ses expériences:

Les injections répétées au lapin, non plus des cellules de rein de chien, mais des constituants chimiques de ces organes, permettent d'obtenir une néphrotoxine énergique pour le chien.

Sur la vitesse d'écoulement des eaux souterraines. — MM. Fournier et A. Magnin, étudiant les causes des variations des vitesses dans les cours d'eau souterrains, et le mode de transport des matières qu'elles contiennent ou que l'on y projette: fluorescéine, sel, amidon, pour étudier leur régime, sont arrivés à ces conclusions:

1° Que les manifestations de la circulation souterraine se succèdent dans l'ordre de vitesse décroissant suivant:

A. *Troubles et intumescences après les pluies.*

B. *Crues microbiennes correspondantes* (bactéries et matières putrescibles qui se sont accumulées en basses eaux, dans les réservoirs stagnants):

C. *Intumescence* après la *levée des vannes* et arrêt après leur fermeture;

D. *Apparition* du *sel*, de l'amidon, etc.;

E. Apparition de la *fluorescéine*.

2° La vitesse des cours d'eau souterrains peut *varier brusquement* et considérablement avec les précipitations atmosphériques;

3° De la lenteur de propagation de la fluorescéine, il ne faudrait pas conclure à une lenteur correspondante de propagation des cultures microbiennes. *Les sources vauclusiennes sont sujettes à une contamination brusque, impossible à prévoir à temps;* il ne faut donc pas les admettre comme eaux d'alimentation, même en temps de sécheresse, puisqu'il suffit d'une pluie d'orage pour les empoisonner brusquement.

M. Mascart donne lecture d'une très intéressante notice sur la vie et les travaux de *George-Gabriel Stokes*, un des associés étrangers de l'Académie, qui s'est éteint le 1er février après une longue carrière consacrée à des travaux scientifiques qui lui ont fait une légitime renommée. — Des ondes du premier ordre par rapport à la vitesse au sein d'un milieu vitreux, doué de viscosité, et affecté de mouvements finis. Note de M. P. Duhem. — Sur une propriété remarquable de plusieurs développements, souvent employés dans l'analyse. Note de M. W. Stekloff. — Sur une nouvelle transformation des surfaces à courbure totale constante. Note de M. C. Guichard. — Une propriété des orbites fermées correspondant à des forces centrales. Note de M. Laisant. — Sur une forme de la relation $\varphi(p, v, t) = o$ relative aux fluides. Note de M. Honoré Moulin. — Sur le dichroïsme magnétique des liquides. Note de M. Georges Meslin. — Sur les changements de couleur qu'éprouvent les iodures mercuriques aux diverses températures. Note de M. D. Gernez. — Sur les dérivés de l'acide plombique. Note de M. A. Colson. — M. Violle obtient le sulfate de zinc cristallisé en faisant passer de la vapeur de chlorure de zinc diluée dans du gaz carbonique sur certains sulfures métalliques; il se produit par double échange du sulfure de zinc cristallisé. Le sulfure de cadmium cristallisé s'obtient par des procédés exactement semblables, en faisant passer de la vapeur de chlorure de cadmium entraînée par un courant lent de CO^2 sur du sulfure d'étain contenu dans une nacelle. — Action des bases alcalino-terreuses sur les sels alcalino-terreux des acides pyrogallosulfoniques. Note de M. Marcel Delage. — Les chaleurs de combustion des composés organiques, envisagées comme propriétés additives. Carbures. Note de M. P. Lemoult. — Cellulose nitrée. Note de M. Léo Vignon. — Rôle des bactéries dans la production des périthèces des *Ascobolus*. Note de M. Molliard. — Sur la localisation de l'esculine et du tanin dans le marronnier. Note de M. A. Goris. — Sur quelques nouveaux champignons et algues fossiles de l'époque houillère. Note de M. B. Renault. — Sur les lycopodinées du trias en Lorraine. Note de M. P. Fliche.

BIBLIOGRAPHIE

La Philosophie et la Science. — *Le monde s'est-il fait lui-même? Le premier homme s'est-il fait lui-même? Sommes-nous supérieurs aux animaux? Quel est le but de notre existence?* — Réponses des plus illustres savants et philosophes. 1 broch. in-16 de 36 pages (0 fr. 25). Chez Aubanel frères, éditeurs, Avignon.

Dans un but facile à deviner, les adversaires de la religion affirment que la science et la philosophie ont fait bonne justice des dogmes et des enseignements de l'Église.

Or, il est bon de faire savoir que, s'il y a eu des savants incroyants et s'il y en a encore, d'autres, non moins savants, et en plus grand nombre, ont partagé notre foi ou proclamé tout au moins le caractère rationnel de nos croyances.

Il a suffi à l'ingénieux apologiste qui a conçu la brochure intitulée *La Philosophie et la Science* de puiser dans les œuvres de ces savants et de ces philosophes, qu'ils s'appellent Voltaire ou Joseph de Maistre, Chevreul ou Claude Bernard, Jean-Jacques Rousseau ou Edgar Quinet, etc., pour recueillir des témoignages clairs, sans réticences, en faveur de l'existence de Dieu, de l'immortalité de l'âme, de l'accord qui existe entre la religion et la science, entre la religion et le progrès humain.

Dans la liste des auteurs cités, peut-être en est-il un ou deux qu'on eût pu omettre sans inconvénient, mais nous regrettons surtout de n'y avoir pas rencontré le nom de Pasteur.

Cette brochure est comme une réponse populaire à l'argument de la science ruinant la religion, et l'éditeur fait des conditions spéciales en vue de la propagande.

Cours d'analyse, par G. Humbert, de l'Institut. 1er vol. 483 pages (16 fr.). Gauthier-Villars, 1903.

Nous retrouvons dans ce livre la clarté et la puissante allure des auteurs d'autrefois. Les théorèmes du début sont exposés avec rigueur et, cependant, avec simplicité. Plus loin, on rencontre une démonstration d'une rare élégance de ce théorème fondamental de Lie : qu'à toute surface en répond une autre telle que les lignes de courbure de la première soient les lignes asymptotiques de l'autre et réciproquement. Notons enfin l'élégante introduction que donne l'auteur à la théorie de la réduction des intégrales abéliennes.

Ire partie, ch. ier : Généralités, différentielles; ch. ii : Exemples géométriques d'infiniment petits; ch. iii et iv : Changements de variables, formation des équations différentielles; ch. v : Séries; ch. vi et vii : Fonctions d'une variable imaginaire, développement en séries, ch. viii : Maxima et minima. — *IIe partie,* ch. ier-v : Intégrales indéfinies et définies. — *IIIe partie,* ch. ier-v : Contact, enveloppes, courbes planes et gauches, longueurs des aires sur les surfaces, courbure des surfaces; ch. vi : Représentation des surfaces les unes sur les autres.

Dans l'ouvrage entier, prédominent les considérations géométriques et se révèle la science profonde de l'auteur sur tout ce qui touche aux surfaces et aux courbes de nature algébrique. Vte de Montessus, *professeur à la Faculté libre des sciences de Lille.*

Traité élémentaire de géométrie à quatre dimensions, et introduction à la géométrie à « n » dimensions, Lt-Cl E. Jouffret. 1 vol. in-8°, xxx-212 pages (7 fr. 50). Paris, Gauthier-Villars, 1903.

« Le monde à quatre dimensions n'existe sans doute qu'au sens géométrique. Mais rien n'empêche de lui supposer aussi l'existence concrète, et alors le nôtre en ferait partie. »

L'auteur nous prévient d'ailleurs « qu'il est de toute impossibilité de remonter de la projection d'un corps à quatre dimensions à ce corps lui-même, ni d'en concevoir les formes, de quelque autre manière que ce soit ». M. Poincaré était moins exclusif en disant que, peut-être, un penseur, après une vie entière d'efforts, s'élèverait à cette conception.

A notre sens, le monde à quatre dimensions ne saurait avoir d'existence objective, et nous ne saurions accorder à la géométrie générale d'être plus qu'une *terminologie* commode pour la représentation des concepts analytiques.

Dans la première partie, chapitre i-viii, l'auteur généralise les théories ordinaires de la géométrie analytique. La tâche est ingrate, car discuter des formules qui ne diffèrent des formules ordinaires que par l'introduction d'une variable nouvelle peut sembler n'offrir qu'un intérêt médiocre. Cependant, certains développements sur les droites, les plans et les espaces, étaient nécessaires dans une étude aussi générales de la géométrie.

Par contre, l'étude des *polyédroïdes* présente des aperçus d'un intérêt qu'on ne saurait méconnaître, et les nombreuses figures qui accompagnent le texte permettent de se faire une idée aussi exacte qu'il est possible — mais combien imparfaite, ainsi que le veut l'essence même de l'objet — de ces curieux « assemblages d'espaces ». Les *polyédroïdes réguliers*, au nombre de six, l'octaédroïde, le pentaédroïde, l'hexadécaédroïde, l'hexacosiédroïde, l'icosatétraédroïde, l'hécatonicosaédroïde, ont été étudiés par les méthodes les plus variées, et, malgré la difficulté de cette théorie, on en est maître aujourd'hui.

Le colonel Jouffret termine par quelques généralisations touchant à la géométrie à n dimensions. C'est l'objet du chapitre x de l'ouvrage.

De nombreuses citations font de ce traité un livre non seulement intéressant, mais documenté.

R. M.

Manuel pratique du moniteur électricien, par J. Laffargue (10 fr.). Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. Laffargue donne la sixième édition de son manuel pratique, et, comme toujours, pour suivre les progrès de la nouvelle science, l'auteur n'a pas hésité à refondre les éditions précédentes et à les compléter. Résumé des cours que M. Laffargue professe depuis plusieurs années à la Fédération générale professionnelle des chauffeurs et mécaniciens électriciens, cet ouvrage est avant tout essentiellement pratique; ajoutons qu'il est d'une admirable clarté. Nous avons déjà rendu compte d'éditions précédentes, et nous ne pourrions que répéter ici tout le bien que nous en disions. Au surplus, le succès constant de cet ouvrage est le meilleur éloge que l'on en puisse faire. Inutile d'ajouter que l'ouvrage comporte toutes les illustrations nécessaires à la facile intelligence du texte, c'est-à-dire qu'elles y sont fort nombreuses.

Le Froment et sa mouture. Traité de Meunerie, d'après un manuscrit inachevé d'Aimé Girard, par L. Lindet, docteur ès sciences, professeur à l'Institut national agronomique. Un vol. in-8° de 355 pages. Paris. Librairie Gauthier-Villars. Prix : 12 francs.

Comme toutes les autres industries, la meunerie a, de nos jours, réalisé de très grands progrès : à une technique, en général habile, toujours routinière, a succédé une véritable science, qui emprunte à l'anatomie végétale du grain de froment, à la composition chimique des différentes parties de ce grain, à la connaissance de leur valeur alimentaire, à leur

résistance relative aux actions des instruments de broyage, etc., les éléments qui doivent servir de guide dans l'appréciation des résultats de la mouture; sans doute, on produisait de la farine avant que la science s'introduisit au moulin; on s'attachait à suivre les pratiques dont l'expérience avait reconnu la valeur: on faisait ce qu'on savait; il importe aujourd'hui de savoir ce qu'on fait.

Liebig avait posé en principe que la séparation du son d'avec la farine est une affaire de luxe, plus nuisible qu'utile à la nutrition. Divers savants combattirent cette théorie, et Aimé Girard a montré par ses expériences que, des différentes parties du grain, il convenait de rejeter l'enveloppe et le germe.

Le problème à résoudre consiste donc à produire le maximum de farine blanche, sans débris d'enveloppes et de germe, avec le minimum de frais. Les différents éléments scientifiques dont il vient d'être question, joints à l'expérience et à l'habileté professionnelles, permettent au meunier de juger la valeur des instruments qui lui sont proposés pour résoudre ce double problème.

Ce sont ces principes qui sont exposés dans ce livre. Sans doute, celui qui l'aura étudié ne devra pas avoir la prétention de s'improviser meunier; on ne peut le devenir qu'après avoir accompli un stage dans un moulin, comme on ne devient chimiste qu'après avoir été longtemps dans un laboratoire, mais il connaîtra les principes qui lui imposent un travail rationnel et les appareils qui lui permettent de le réaliser.

C'est dire que le monde de la meunerie, du commerce des grains et de la boulangerie fera bon accueil au livre de MM. Girard et Lindet.

La Photocollographie sur supports souples, par G. Naudet. 2e édition, revue et corrigée (1 fr. 25). Paris, H. Desforges, éditeur, 39, quai des Grands-Augustins.

Les épreuves aux encres grasses présentent sur les photogrammes aux sels d'argent les avantages d'être inaltérables, de permettre le choix de leur teinte et de faire des tirages à un prix de revient insignifiant.

L'auteur de cette brochure donne plusieurs moyens pour arriver à ce résultat, et avec une économie d'autant plus appréciable que les procédés indiqués n'impliquent l'achat d'aucun matériel spécial.

Leçons de mécanique élémentaire (classe de première, sciences), par P. Appell et J. Chappuis, (in-12 174 pages) (2 fr. 75). Paris, Gauthier-Villars.

M. Appell, de l'Institut, professeur à la Sorbonne, et M. Chappuis, professeur à l'École centrale, viennent d'écrire cet excellent petit livre, conforme aux nouveaux programmes, où la *description* des machines tient une bonne place.

Ce livre est fait pour donner aux élèves des collèges le « génie de la mécanique ». Leurs professeurs le liront avec plaisir et profit. Vte R. d'Adhémar.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs et commis des Ponts et Chaussées (*mars*). — Note sur la construction d'un pont métallique de 30m,50 de portée sur la Galaure, à Hauterives, A. Herpin. — Une exposition du béton armé à Paris, Flament-Hennique.

Archives de médecine navale (*avril*). — Bizerte et les établissements de la marine dans le goulet et le lac, Dr Dufour. — De la désinfection à bord des bâtiments par l'appareil Clayton, Dr Vialet. — Note sur une forme mixte et peu connue de béri-béri et de scorbut, avec quelques remarques sur la thérapeutique alimentaire, Dr J.-B. Van-Leent.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (*1903. N° 1.*) — Observations de lexicographie chimique, Louis Henry. — Oscillations de l'éther de diverses formes et le phénomène de Zeeman, P. de Heen. — Recherches sur la synthèse des substances albuminoïdes par les végétaux, E. Laurent et E. Marchal. — The Eulerian nutation of the Earth's axis, G.-H. Darwin (*n° 2.*) — La Gœthite, G. Cesaro et A. Abraham. — Recherches algésimétriques, Mlles J. Ioteyko et M. Stefanowska. — Sur une émeraude étoilée de Muso, W. Prinz.

Bulletin de la Société astronomique de France (*avril.*) — Le relief de la surface lunaire, C. Detaille. — La catastrophe de la Martinique, Camille Flammarion. — La lumière zodiacale en 1902, Marius Honnorat. — Sur la chute des corps, Henri de la Fresnaye. — Monture équatoriale d'amateur, Moye.

Bulletin de la Société d'Encouragement (*31 mars*). Travaux du port de Bizerte, Jean Mersent. — Émaillage à chaud des pièces de fonte de grandes dimensions P. Dupont. — Galet enrouleur débroyeur, C. Lenevey. — Une région de culture industrielle en Allemagne, Hitier. — Essais de flexion sur des barrettes verticales de ciment, L. Deval.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 mars*). Méthode d'impression des épreuves trichromes par le procédé dit *au charbon*, sans papiers mixtionnés, L. Vidal. — Chambre noire de voyage, carrée à grand décentrement avec ses corps de bascule en tous sens. Gilles. — Les appareils Hemdé pour le développement lent des clichés photographiques, Delécaille.

Cercle Militaire (*11 avril*) Préparation à l'École supérieure de guerre. Épreuve écrite de topographie. Habillement et équipement, J. de Monbrison. — Statistique médicale de l'armée italienne pendant l'année 1900, Lt-Cel Frocard.

Ciel et Terre (*1er avril*). La pluie de poussière des 21 et 22 février 1903, E. Vanden-Luiden. — Historique des théories relatives à l'origine de l'électicité atmosphérique, A.-B. Chauveau.

Contemporains. — *N° 549*. — Le maréchal Forey.

Écho des mines et de la métallurgie (*9 avril*). — L'avenir du bassin houiller franco-belge, X. — Le régime douanier des pétroles, Jules-Marie-Marcel.

Electrical Engineer (*10 avril*). — The Institution's visit to Como and Milan. Electrical equipment of the Valtellina railway. — Human character curves, B. C. H. J. — On electrons, Oliver Lodge.

Electrical World and Engineer (*4 avril*). — A Norwe-

gian water power plant, Franz Koster. — An inventor, a wheel and an airship to run to Mars, F. A. Shepard. — Construction of aerial telephone lines, Arthur V. Abbott. — Three-phase measurements, G. Faccioli.

Électricien (*11 avril*). — Installations électriques d'Athènes et du Pirée. — Le chemin de fer électrique du Fayet-Saint-Gervais à Chamonix. — L'industrie de la gutta-percha, G. F. du P. — Deux méthodes pour mesurer la fréquence d'un courant alternatif, A. Gradeuwitz.

Études (*5 avril*). — Le général Ducrot à Strasbourg (1865-1870), Henri Chérot. — L'assistance à Paris par le travail au début du XVIIe siècle, Yves de la Brière. — Les Congrégations françaises dans l'Amérique latine, Jean-Baptiste Piolet. — Bulletin scientifique, Auguste Belanger. — Les lendemains, Pierre Suau. — Un érudit savoisien, Alain de Becdelièvre.

Génie civil (*11 avril*). — Le Métropolitain de Paris. Ligne du boulevard de Courcelles à Ménilmontant, A. Dumas. — L'état actuel de nos connaissances sur la constitution des aciers au carbure, Léon Guillet. — Concours général agricole de 1903, Léon Guillet. — Les nouveaux procédés d'extraction de l'or, procédé Riecken, F. Schiff.

Giornale Arcadico (*1a quinz. di aprile*). — Due conferenze contro il divorzio, Francesco Paciotti. — Erudizione letteraria, Giuseppe Cozza-Luzi. — Aglaïa (Scene Pompeiane), Maria Stella.

Industrie électrique (*10 avril*). — Condensateurs électrodynamiques, E. Hospitalier. — Cabestans électriques de la Compagnie de Fives-Lille, C. B. — Le métropolitain et les canalisations électriques, A. Carpentier.

Industrie laitière (*11 avril*). — Les théories pasteuriennes appliquées à l'industrie laitière, Dr Henri de Rothshild. — Les concours régionaux en 1903.

Intermédiaire des bombyculteurs et entomologistes (*mars*). — Instructions pratiques pour élever les vers à soie libres, A. Hugues. — Essai d'acclimatation des séricigènes sauvages, L. Cézard.

Journal d'Agriculture pratique (*9 avril*). — Consommation croissante de la mélasse et du sucre dénaturé en Allemagne et en Autriche-Hongrie, L. Grandeau. — Concours central hippique de Paris, H. V. de Loncey. — Les machines au Concours général agricole de Paris, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*11 avril*). — La race charolaise, son histoire, son expansion, son avenir, Marcel Vacher. — Essai sur l'emploi du crud d'ammoniaque dans le traitement des vignes phylloxérées, P. Hoc. — Les machines au Concours général agricole de Paris, L. de Sardriac. — La Commission des magasins à céréales en Allemagne (1901-1902), A. Paisant du Pré-Collot.

Journal of the Franklin Institute (*avril*). — Tow years in Argentine as consulting engineer of national public works, Elmer L. Corthell. — Strougth of white-iron casting as influenced by heat-treatment, A. E. Outerbridge. — On the industrial importance of metallography, Albert Sauveur. — The contribution of H. E. F, Lenz to the science of electromagnetism, W. M. Stine. — Water-supply in ancient Jerusalem.

Journal of the Society of Arts (*10 avril*). — Artistic Fans, Miss Hannah Falcke. — Meetings for the ensuing week.

La Nature (*11 avril*). — Loups blancs, J. Schiott. — La tour de l'horloge de Soleure, L. Reverchon. — Bouées lumineuses, Daniel Bellet. — Les hyménoptères parasites, Henri Coupin.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (*Dispensa 3a*). — Statistica della macchie, facule e protuberance solari osservate nel R. Osservatario di Catania nell'anno 1902, A. Mascari. — Metodo di riduzione delle lastre del Catalogo stellare fotografico per le zone di Catania, G. Boccardi.

Moniteur de la Flotte (*11 avril*). — Les chances de forcement des blocus, C. Pierreval. — Le service religieux dans les hôpitaux de la marine.

Moniteur industriel (*11 avril*). — Le rachat des chemins de fer en France, XXX. — L'énergie électrique dans l'Afrique du Sud, Lavigne. — Nouvelle voie ferrée transcontinentale canadienne.

Nature (*9 avril*). — Analogue to the action of radium, P. J.-D. Everett. — Measurement of an arc of meridian in Spitzbergen, Martin Conway. — Seismometry and Gette, P. J. Milne. — Underground waters, H. B. W.

Photo-Revue (*12 avril*). — La microphotographie amateur, H. Parenty. — Propriétaires et photographes, Édouard Sauvel. — L'éclairage dans un atelier et par la lumière artificielle, Félix Raimer.

Proceedings of the Royal Society (*7 avril*). — The differential invariants of a surface, and their geometric significance, A. R. Forsyth. — The resistance of the ions and the mechanical friction of the solvent, F. Kohlrausch. — Upon the immunising effects of the intracellular content of the typhoid bacillus as obtained by desagregation of the organism at the temperature of liquid air, Allan Macfadyen. — The statolith-theory of geotropism, Francis Darwin. — On the laws governing electric discharges in gases at low pressures, W. R. Carr.

Prometheus (*n° 28*). — Die entwickelung der deutschen chemischen industrie im neunzehnten Jahrhund, Dr Otto N. Witt. — Die conservirung der weintrauben, Pr Karl Sajo. — Die 40,6 cm-Kanone der Vereingten statten von Nordamerika.

Questions actuelles (*11 avril*). — La situation financière de la France. — Jurisprudence.

Revue scientifique (*11 avril*). — Les richesses minérales de l'Algérie et de la Tunisie, Stanislas Meunier. — Les récents progrès de l'automobilisme, Daniel Bellet. — L'état actuel de la colombophilie, A. Thauziès.

Science (*3 avril*). — The activity of Mont Pelé, Pr Angelo Hilprin. — Origin of the word « Barometer », Dr Henry Carrington Bolton. — The respons of the hearts of certains molluscs, decapods and tunicates to electrical stimulation, A. J. Carlson.

Science illustrée (*11 avril*). — Les fougères, F. Faideau. — Un chemin de fer dans la région polaire, E. Dieudonné. — Plumes et taille-plumes, G. Angerville. — Les larves à fourreaux, V. Delosière.

Scientific American (*4 avril*). — Some modern appliance for life saving at fires. — Remarkable diversion of Niagara's waters, Orrin E. Dunlap. — Electric track welding, Waldon Fawcett. — Photographic experiment with nature's lenses, P. W. F. Watson. — (*Supplément 4 avril*). — The collision on Long Island Sound, C. H. Thompson. — A new print-typing system, Jacob Backes. — The naval war-gawe war, Fred T. Jane.

Yacht (*11 avril*). — Une nouvelle base navale anglaise, E. Gras. — Promotion d'amiraux, P. Le Roll. — Réglementation du payement des salaires des marins de commerce, P. Houet.

FORMULAIRE

Peinture sur zinc. — Préparez une sorte de mordant en faisant dissoudre :

Chlorure de cuivre	1 partie.
Azotate de cuivre	1 —
Sel ammoniac	1 —

dans 64 parties d'eau, et en ajoutant 1 partie d'acide chlorhydrique brut du commerce. Étendez ce mordant, à l'aide d'un large pinceau, sur le zinc, qui devient aussitôt d'un noir foncé et qui, dès qu'il est à sec, c'est-à-dire après douze ou tout au plus vingt-quatre heures, se trouve couvert d'une couche boueuse d'un gris terne ; cette couche retient fortement toutes les peintures à l'huile. Une planche de zinc d'environ $5^m,720$ de longueur et de $1^m,716$ de hauteur, traitée de cette manière et couverte d'une couche verte de peinture à l'huile, exposée en plein air pendant un été et un hiver, s'est conservée parfaitement.

(*Science illustrée.*)

Amalgame pour recouvrir le plâtre.

Étain	1 partie.
Bismuth	1 —
Mercure	1 —

Fondre ensemble le bismuth et l'étain, une fois en fusion ajouter le mercure en remuant. Pour s'en servir, broyer l'amalgame avec un peu de blanc d'œuf et étendre comme de la couleur sur les objets de gypse.

(*Science illustrée.*)

Durcissement de l'aluminium. — La Compagnie allemande de l'aluminium vient de faire breveter un procédé qui a pour objet d'améliorer les propriétés mécaniques de l'aluminium.

L'aluminium pur se travaille fort mal sous l'outil ou sous la lime; à ce point de vue son alliage avec le magnésium présente des qualités bien supérieures ; mais le métal ainsi obtenu est beaucoup moins malléable et ductile. La Compagnie allemande a reconnu qu'en ajoutant de 2 à 10 pour 100 de magnésium à l'aluminium, on peut à peine reconnaître cet alliage du métal pur, et que, d'autre part, que si on le passe à différentes reprises au laminoir, le chauffant chaque fois à 400 ou 500° C., ses qualités sont modifiées de telle sorte qu'il présente dans une certaine mesure la ductibilité et la malléabilité de l'aluminium pur.

Ciment pour les bandages de cycles. — Formule du Dr Allsnell :

Gutta-percha	4 parties.
Caoutchouc	5 —
Colle de poisson	3 —

Comme dissolvant :

Bisulfure de carbone	40 —

Nettoyer les fentes avant d'y mettre le ciment, qu'on applique au besoin par couches successives. Serrer le bandage et laisser sécher une nuit.

PETITE CORRESPONDANCE

Le *nettoyeur rationnel* est en vente chez M. Dumur, 188, rue de Rivoli, à Paris.

M. P. V., à L. S. — L'oxylithe est le produit signalé à l'Académie par M. Jaubert, son inventeur, dans la séance du 7 avril 1902. (Voir *Cosmos*, t. XLVI, p. 503, et le numéro des *Comptes rendus*). — Le produit est très recommandé. Nous ignorons les prix de vente. C'est un aggloméré de peroxyde de sodium et de peroxyde de potassium.

M. de B., Ch. de V. — La note sur le papayer a été publiée par la revue anglaise *Nature*, d'information très sérieuse.

M. A. G., à R. — Les *Œuvres de saint François de Sales* sont en publication à la librairie Vitte, 14, rue de l'Abbaye, à Paris; le tome XIII est sous presse. Chaque volume, 8 francs; pour les souscripteurs, 6 francs.

M. P. C., à A. — M. L. C., à B. — Le système que vous proposez pour l'utilisation des marées fonctionne en nombre d'endroits, sous le nom de moulins à marée. Voyez la description d'une installation de ce genre dans le *Cosmos* du 27 novembre 1897.

M. R. B., à S. — La Compagnie des constructions démontables et hygiéniques, 54, rue Lafayette : elle vous enverra devis et catalogue sur demande.

M. A. C., à B. — Nous avons eu, personnellement, à regretter de nous être adressé à cette maison. Il y en a dix autres; mais nous ne saurions fixer votre choix.

M. M. M., à A. — Réponse ajournée, vu l'absence du rédacteur qui pourrait vous renseigner.

M. H. J., à C. — Pour ce qui concerne le pendule de Foucault, veuillez vous reporter aux nombreux articles publiés dans le *Cosmos* depuis un an; nous ne pouvons y revenir aujourd'hui.

M. C. A., à P. — Nous cherchons ces renseignements, peu faciles à trouver pour des Français; ils seront transmis si on les obtient.

M. A P., à R. — Cette adresse est dans la feuille d'annonces du *Cosmos* presque toutes les semaines.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse de lune des 11-12 avril, observée à la tour Eiffel. — Pour la première fois depuis sa fondation la tour Eiffel a été utilisée pour l'observation d'un phénomène astronomique, et les résultats sont fort encourageants. L'expérience a démontré que l'usage de ce monument n'est pas essentiellement limité aux cas fort nombreux, surtout en hiver, où la voûte céleste est cachée par des brouillards dont la partie supérieure n'atteint pas 300 mètres.

Les observations du haut de la tour Eiffel sont d'autant plus instructives que les astronomes n'ont pas seulement des constellations au-dessus de leur tête, ils en ont d'autres formées par les becs de gaz de Paris, lesquels s'étendent à leurs pieds dans toutes les directions ; en comparant l'éclat des unes et des autres, on arrive à comparer la pureté de l'air supérieur à celle des régions inférieures.

Dans la nuit de la dernière éclipse, on s'est ainsi assuré que, jusqu'à l'altitude d'environ 300 mètres, l'air était parfaitement limpide, mais au-dessus des observateurs régnait une brume légère, qui n'en était pas moins assez visible; en effet, quand la Lune a disparu d'une façon à peu près complète, les constellations étaient loin d'avoir récupéré l'éclat qu'elles possèdent ordinairement. C'est la présence de ces vapeurs qui explique la disparition complète des teintes que l'on observe ordinairement sur la partie éclipsée; mais cette couche était si peu dense qu'on a vu avec une netteté merveilleuse l'entrée successive des différents cratères dans l'ombre de la Terre. On a toujours aperçu, même avant le commencement de l'éclipse, des étoiles assez voisines du limbe pour servir de point de comparaison. On a constaté de la sorte que l'entrée dans la pénombre n'a pas diminué sensiblement l'éclat du disque, excepté un peu avant que l'immersion dans l'ombre ne commençât.

A mesure que les cratères lunaires perdaient les uns après les autres leur lumière, on voyait le nombre des étoiles visibles à l'œil nu augmenter rapidement. Au moment de l'éclipse totale, on apercevait nettement les étoiles de 6e grandeur, mais moins brillantes cependant qu'elles ne paraissent d'ordinaire au sommet de la tour où leur éclat est sensiblement plus vif qu'à terre.

On voyait distinctement, surtout avec une lunette grossissant 145 fois, une légère teinte violette ou bleue bordant la partie éclipsée en dehors, c'est-à-dire du côté de la pénombre.

C'était évidemment la nébulosité supérieure cachant les lumières faibles de la partie éclipsée que l'on apercevait par transparence.

L'on n'a vu apparaître que deux étoiles filantes, une de 1re grandeur avant l'éclipse, et une de 4e, pendant la phase la plus importante.

Un peu après 1 heure, un vent violent s'est élevé et le ciel s'est couvert de nuages qui ont empêché l'observation des dernières phases. W. de Fonvielle.

PHYSIQUE DU GLOBE

Les tremblements de terre de Syrie. — Une lettre de M. Chevallier, professeur de sciences au collège français des Lazaristes de la mission de Damas (Syrie), nous apprend que le tremblement de terre du 30 avril, signalé précédemment, s'est étendu sur une aire considérable et qu'il a été ressenti très sérieusement dans sa région; il a observé une secousse de trente secondes environ, d'autres personnes en ont compté deux et même trois successives ; ces secousses semblaient horizontales de l'Est à l'Ouest. Un détail qui indique avec quelle prudence il faut accueillir les nouvelles qui viennent de loin; M. Chevallier ajoute :

« Quant à l'hyperbole, elle est ici chez elle. Vous dirais-je que, deux ou trois jours après, des Damascains faisaient monter à quinze le nombre des secousses et que les quelques lézardes observées çà et là après l'événement étaient transformées par eux en écroulements dans différents quartiers ! »

MÉTÉOROLOGIE

Les vents dominants indiqués par les arbres. — L'article de M. le professeur Früh, analysé dans le dernier numéro du *Cosmos* (p. 448), m'engage à rappeler des observations faites depuis longtemps en Vendée maritime.

Sur la lisière orientale de l'ancienne île de Mont, située entre l'Océan et le marais de Mont, de formation récente, dans la plupart des points où la dune est de faible élévation, l'action lente des vents dominants est des plus sensibles. Le *sommet du tronc* des arbres est toujours incliné à l'Est, en raison des vents d'Ouest passant par-dessus la dune. Cela est surtout marqué dans cette région pour l'ormeau, le peuplier résistant davantage. Très souvent, avec un tronc vertical, il n'y a pas de branches à l'Ouest; d'autres fois, l'arbre est très rabougri. Nos observations concordent d'ailleurs avec celles du professeur Früh, sans aucune restriction.

Nous signalerons tout particulièrement un phénomène, qui a été remarqué avant nous par le professeur L. Bureau (de Nantes), et notre ami Douteau, pharmacien à Chantonnay. Dans les environs de ce bourg, au centre du Bocage vendéen, et sur un plateau peu élevé, les arbres sont tous *tordus;* cette anomalie semble suivre une ligne correspondant à la limite géologique d'une assise du sous-sol, et n'est pas là en rapport avec les vents dominants : il s'agit d'un phénomène analogue, dû à une cause tout à fait différente. Ce rapprochement était à faire.

Dr Marcel Baudouin.

Le temps et les fils télégraphiques. — M. Eydam pense avoir établi, par des observations continuées depuis de nombreuses années, que les sons émis par les fils télégraphiques annoncent toujours le mauvais temps. Lorsque les sons sont graves, le changement de temps arrive dans les deux jours; lorsqu'ils sont aigus, en quelques heures. Souvent, lorsque l'air est violemment agité, on n'entend aucun bruit, et, contrairement à la pensée commune, par calme complet les sons rendus sont intenses. Ces observations, fait remarquer M. Laska dans *Meteorologische Zeitschrift*, n'ont été infirmées ni confirmées. Quelque extraordinaire que le fait puisse paraître, il n'est cependant pas impossible et mérite d'être examiné de plus près. Les recherches de Strouhal montrent qu'un mouvement assez énergique du vent peut faire vibrer les fils.

« Que ces vibrations, dit M. Laska, se produisent par air calme, cela est singulier, mais n'est cependant pas inexplicable et peut-être, en fait, le pronostic d'une modification du temps. Dans la pensée de M. Eydam, il s'agit ici d'une pluie, de neige, de vent ou de tempête, phénomènes qui accompagnent, comme on le sait, les dépressions barométriques. Or, les observations faites au pendule horizontal ont prouvé que les minimums barométriques peuvent, dans certaines circonstances, à plusieurs centaines de kilomètres de distance, produire des vibrations du sol, qui sont bien connues des géophysiciens sous le nom d' « agitation sismique ». Pendant cette agitation, la terre vibre d'un mouvement périodique, qui dépend de la nature du sol et dont la période varie au plus entre deux et cinq secondes. Si l'on admet que les fils télégraphiques prennent part à cet état vibratoire du sol, le phénomène que nous rapportons ici s'explique de lui-même. On doit en conclure qu'à ce point de vue les fils télégraphiques peuvent remplacer le pendule horizontal lui-même et prendre place parmi les instruments météorologiques. »

MINES

Un puits de mine de 1 000 mètres de profondeur. — C'est en France que se trouve ce puits d'exploitation, l'un des plus profonds, peut-être le plus profond de tous ceux creusés de mains d'hommes pour une exploitation industrielle,

Il est situé à Ronchamp dans la Haute-Saône, sous la direction de M. L. Poussigue, pour l'exploitation de la houille ; il porte le nom de puits de Buyer.

Commencé en 1895, il était achevé à la profondeur de 1 010 mètres en 1900, et depuis il sert à l'exploitation. La température à la surface étant de 10°5, elle est au fond, contre les parois, de 47°1. Naturellement, la ventilation donne dans les galeries une température plus acceptable pour les travailleurs.

Une mine de cuivre soluble. — Il faut s'attendre à tout. Celui qui aurait dit, il y a deux ans, qu'on exploiterait une mine de cuivre soluble aurait été traité de rêveur ou de pis que cela peut-être.

En y réfléchissant pourtant, il y avait bien le minerai de sel et les mines de nitrates, mais, enfin, une mine métallique soluble, cela n'était pas dans les prévisions scientifiques.

Et pourtant..... on a fait l'analyse de l'eau de mer et elle contient du chlorure d'or!

La mer mine d'or!

Enfin, quoi, on ne voulait pas le croire, et il le faut bien pourtant aujourd'hui.

Comment est venu ce cuivre? Comment s'est-il formé? Comment est son gisement? Cela est intéressant. Voyons ce que disent ceux qui ont vu sur place les concessions de la *Copaquire Copper sulphate Cy* situées près de Huatacondo, dans la province de Tarapaca, au Chili.

Les concessions Magistral et Estrella I, Cristina et Estrella III, qui, dit un ingénieur, M. Venator, couvrent d'un seul tenant une superficie de 200 000 mètres carrés, sont sillonnées par des ravins qui pénètrent dans l'intérieur des montagnes jusqu'à 15 et 60 mètres de profondeur. Les deux flancs de ce ravin présentent



partout du minerai visible que l'on peut suivre jusqu'à la hauteur de 200 mètres. Sur ces concessions des galeries ont été poussées dans la montagne jusqu'à la profondeur de 20 mètres, et, partout où l'on a attaqué le minerai, on a constaté qu'il était de bonne qualité; ainsi qu'il est dit plus haut, la roche, dont toute la chaine montagneuse semble être composée, est identique dans l'étendue de toutes les concessions et parait être uniformément cuprifère.

C'est une question extrêmement intéressante que celle de l'origine de ce gisement de cuivre extraordinaire et probablement unique au monde, et l'on est amené à admettre qu'il a été formé et qu'il continue à s'augmenter par un phénomène physique d' « ascension ».

En d'autres termes, il est probable que, sous cet immense dépôt de sels de cuivre solubles, il existe une énorme masse de cuivre, sous forme de sulfures de cuivre, qui, sous l'influence de l'humidité et de la chaleur, se transforme peu à peu en sulfate de cuivre que les eaux souterraines dissolvent et amènent, par ascension, dans les roches perméables des collines, où elles les déposent à l'état cristallisé.

Si, comme tout porte à le croire, cette hypothèse est exacte, il faut en conclure que les terrains des collines sont imprégnés de sels de cuivre dans toute leur hauteur.

La roche qui constitue les collines présente ce très grand avantage d'être friable: quand elle a été abattue et qu'on la jette dans l'eau, elle commence immédiatement à se désagréger et, au bout de très peu de temps, se dépose sous forme de boue au fond du récipient en même temps que le sulfate de cuivre se dissout dans l'eau. Après avoir décanté cette solution, on peut facilement obtenir du sulfate de cuivre cristallisé comme celui du commerce et le vendre dans cet état ou en extraire du cuivre métallique d'une très grande pureté.

L'*Écho des Mines*, auquel nous empruntons cette curieuse information, y ajoute des détails très complets sur l'organisation de l'exploitation de ces mines et sur leur avenir.

CHEMINS DE FER

Le chemin de fer d'Europe en Amérique. — On a parlé à différentes reprises du projet de chemin de fer devant relier le réseau de l'ancien continent à celui du nouveau. D'après le *Scottish geographical magazine*, ce projet hardi prendrait un certain corps, il faut s'attendre à tout.

Un Syndicat américain se serait constitué pour s'occuper de la question et aurait déjà fait des démarches en Russie pour obtenir le privilège de construire la partie asiatique de la ligne, s'étendant de Vladivostok au cap Numaino. En échange de ce privilège, le Syndicat fournirait les fonds, construirait la voie, l'exploiterait pendant un certain nombre d'années, puis rétrocéderait la ligne au gouvernement russe à un prix dépendant des dépenses d'établissement.

Le projet consiste à construire une ligne reliant Vladivostok avec le cap Numaino sur le détroit de Behring; puis à construire une voie sous le détroit et, enfin, à relier la rive américaine du détroit avec les chemins de fer canadiens par une voie traversant l'Alaska. De la sorte une voie ferrée continue relierait l'Europe entière de Calais à Constantinople et, à une grande partie de l'Asie, à tout le continent de l'Amérique du Nord. La partie la plus intéressante du travail, évidemment, serait la construction du tunnel sous-marin franchissant le détroit de Behring. Celui-ci n'est pas très étendu: il est moins large que la Manche entre Calais et Douvres, et, au milieu, il se trouve deux îles. Le tunnel pourrait donc se faire en deux sections et on songe à le constituer au moyen de tubes du genre de ceux qui seront employés pour passer sous le Saint-Laurent à Montréal. Quelques personnes ont pensé qu'on pourrait peut-être jeter un pont à travers le détroit; mais le courant est trop fort et la poussée des glaces trop considérable à la fin de l'hiver pour qu'il soit possible d'accorder une attention quelconque à pareil projet. Il n'y aura pas de difficultés sérieuses dans la construction de la ligne asiatique; il n'y en aura pas non plus du côté américain, dans l'Alaska et le Yukon.

Il serait vain de vouloir faire croire à qui que ce soit que le Syndicat américain qui s'occupe des préliminaires du gigantesque travail projeté est mû par une pensée humanitaire ou scientifique. Il n'y a là-dessous, naturellement, qu'une question d'argent. Il s'agit de mettre en valeur la Sibérie et l'Alaska. La Sibérie — on commence à s'en douter un peu — est un pays des plus fertiles, capable de donner d'immenses bénéfices à l'agriculture et à l'élevage; il renferme en outre des richesses minières des plus considérables. Il en va de même pour l'Alaska, où l'agriculture, elle aussi, pourra prendre un développement dont on ne se doute pas. L'Alaska passe pour un glacier : c'est le cas en hiver, mais en été on se croirait dans la Floride ou la Louisiane. Les fruits et les légumes y poussent admirablement.

MARINE

Le machinisme dans la marine de guerre. — Sous ce titre, le rédacteur qui signe Gui dans la *Yachting Gazette* publie une note qui nous a frappés et qui nous parait juste de tous points. On ne saurait trop répéter ces choses en un pays toujours épris des nouveautés. Puissent les sages réflexions de l'auteur être entendues par tous ceux qui ont charge de l'organisation de notre défense nationale sur mer.

« Nous demandions, il y a quelques jours, à un officier général qui occupa une des plus brillantes situations dans la marine française :

— Quel est à votre avis, amiral, la première qualité d'un instrument de combat?

— C'est d'être simple, nous répondit sans hésiter l'amiral X...



— Et la seconde ?

— C'est d'être robuste.

» Puis l'amiral ajouta :

— Vous vous attendiez sans doute à ce que je réponde à vos questions : c'est d'être puissant et efficace ? Voyez-vous, j'ai servi quarante ans dans la marine; j'ai assisté, soit comme acteur, soit comme spectateur, à sept combats navals; j'ai vu mettre en action pas mal d'inventions modernes qui devaient de prime abord anéantir l'ennemi : canons rayés de gros calibre, torpilles portées, torpilles automobiles..... Eh bien! ma conviction est faite : cela ne va jamais si vite qu'on le dit. Un combat de jour dure une ou deux bonnes heures, parfois plus, jamais moins. On comptait, avec les canons à tir rapide, pulvériser l'adversaire sous une grêle de projectiles moyens. La bataille de Yalou a duré deux heures malgré la supériorité de vitesse des Japonais; celle de Santiago plus d'une heure, malgré la supériorité notoire de vitesse pratique et d'artillerie des Américains!

» Ces paroles nous frappèrent. Il ne faut pas trop compter sur la supériorité de vitesse ni sur celle de la première bordée..... *Cette supériorité est rarement écrasante.* Elle ne produit ses effets qu'après plusieurs minutes de combat. Voilà pourquoi l'on doit la conserver le plus longtemps possible.

» Or, on ne la garde que si les appareils sont simples et robustes, c'est-à-dire s'ils ne se détraquent pas au moment où on en a le plus besoin.

» Dans un combat, les causes de détraquement sont multiples. Il y a d'abord le feu de l'ennemi. Un obus tapant sur un des bons vieux canons-bouche, qui étaient encore en service il y a quarante ans, creusait dans la fonte une empreinte plus ou moins profonde, et généralement c'était tout. La pièce continuait à tirer : les coups les plus dangereux pour elle la frappaient à la bouche ou aux tourillons. Le mécanisme de pointage trop simple ne craignait pas les avaries. Il consistait en coins de bois introduits sous la culasse. Aujourd'hui c'est un appareil tellement compliqué, que le tir prolongé du canon suffit à le déranger dans beaucoup de cas (1). Un obus ennemi venant à le frapper le détraque à coup sûr, et voilà un canon hors de service..... Le système de fermeture de culasse, les monte-charges électriques, autant d'appareils délicats que l'ébranlement produit par les projectiles ennemis frappant la cuirasse extérieure suffiraient à fausser. Voilà la première raison pour laquelle un instrument de combat doit être simple et robuste. C'est une raison matérielle, si j'ose m'exprimer ainsi.

» Mais il est un autre motif, d'ordre philosophique, qui exige impérieusement que les constructeurs d'engins de guerre donnent à leurs inventions la simplicité et la robustesse.

» Le combat est un acte exceptionnel de la vie des hommes, comme la guerre est devenue un état exceptionnel de la vie des peuples. En temps de paix, certains exercices avec nos canons compliqués, nos machines délicates, donnent lieu à bien des avaries, à bien des mécomptes. Les officiers et les hommes chargés de manœuvrer ou de conduire ces outils soi-disant perfectionnés « font cependant bien attention ». Ils sont maîtres de leurs mouvements, parce qu'aucune cause ne vient troubler leur système nerveux. Mais en temps de guerre, tout ne se passe pas comme à l'exercice. La bête humaine a peur, même quand l'âme ne bronche pas, et elle aura d'autant plus peur que les combats sont plus rares; elle n'est plus aguerrie. Les hommes, M. le comte d'Osmoy l'a très bien fait remarquer à la Chambre lors de la discussion du budget, les hommes seront isolés par petits groupes dans les casemates, les compartiments étanches exigus, près de leur canon à tir rapide ou de leur dynamo, ne voyant de la bataille que le coin étroit que découvre le sabord de pointage de la pièce, ou même rien du tout. L'ébranlement du système nerveux sera intense. Chez beaucoup, l'intelligence et la mémoire seront un peu obscurcies. Les mouvements qui subsistent dans cette crise physique sont des mouvements machinaux, appris à l'avance, par cœur pour ainsi dire, mais forcément en nombre restreint. La force musculaire déployée, au début de l'action surtout, est toujours trop considérable. Dans la marine, dans l'artillerie de forteresse, dans les batteries de siège, partout où l'homme combat à poste fixe, cette force, qui ne peut se dépenser par une marche en avant, une course, une charge quelconque, s'exerce sur les appareils. Les mouvements sont heurtés et brutaux. Ce dérèglement de la machine humaine ne saurait avoir une action très heureuse sur les mécanismes qu'elle manipule, voilà pourquoi ceux-ci doivent être robustes et simples : il faut qu'ils résistent, sans se briser ni se détraquer, à un effort, exagéré au début du combat, trop faible parfois au cours de la lutte, quand les hommes qui y prennent part sont gagnés par la fatigue, la crainte ou le découragement.

» Les considérations psychologiques nous paraissent d'autant plus justes que les appareils compliqués demandent des gens plus instruits, c'est-à-dire plus nerveux ; qu'il faut tenir compte de la vivacité de notre tempérament national, beaucoup plus encore pour les mécaniciens, électriciens, etc., provenant presque tous du recrutement, que pour les marins de l'inscription maritime, natures calmes, résolues, parfois même un peu contemplatives. Enfin il ne faut pas oublier que si tous les officiers généraux, presque tous les officiers supérieurs de la marine ont vu le feu deux ou trois fois au moins au cours de leur carrière, il n'en est pas de même des jeunes enseignes, de beaucoup de lieutenants de vaisseau et d'officiers mécaniciens.

» Nous croyons que la plupart de nos bâtiments de guerre et des bâtiments de guerre étrangers sont trop compliqués et pourvus de trop d'appareils, trop

(1) C'est ce qui a eu lieu récemment pour le *Suffren* lors de ses essais de grosse artillerie.

fragiles pour constituer de bons instruments de combat.

» Nous lisions, il y a quelques jours, dans un journal français, la description du *Suffren;* l'auteur de l'article s'écriait avec enthousiasme : « Enfin, le *Suffren* compte plus de cinquante machines auxiliaires, monte-charges, ventilateurs, dynamos, etc. »

» Franchement, il n'y a pas de quoi nous en féliciter. Nous ne voyons pas dans ces cinquante appareils cinquante instruments de la puissance du navire, mais cinquante causes, que dis-je, cinq cents causes d'avaries plus ou moins graves, à supposer que les motifs de détraquement soient simplement au nombre de dix pour chaque appareil. Que la dynamo qui fournit l'électricité aux lampes à incandescence d'une soute à poudres ou à obus vienne à cesser de fonctionner, voilà le passage des munitions et, par suite, le feu d'une ou plusieurs pièces interrompu jusqu'à ce qu'on ait allumé le fanal à huile. Si celui-ci est allumé d'avance, il faudra laisser aux yeux des pourvoyeurs le temps de s'accoutumer à sa lumière plus faible. Même inconvénient grave si un monte-charge électrique s'arrête; si c'est un ventilateur cessant d'envoyer l'air pur aux compartiments du fond du navire, l'asphyxie atteint bientôt les braves gens qui font leur devoir à dix mètres de la ligne de flottaison. Nous pourrions multiplier les exemples.

» Mais il n'est douteux pour personne que le machinisme soit pour nos bâtiments de guerre une cause de faiblesse. Nous verrons plus tard comment il s'est introduit dans la marine moderne et s'il est des moyens efficaces de le restreindre et d'y remédier. »

Au sujet de ce luxe de mécanismes à bord des navires, nous signalerons une étude de M. Leitz, publiée par les *Mittheilungen aus dem Gebiete der Seewesens*, dont M. Benoist d'Azy, lieutenant de vaisseau, vient de donner une traduction dans la *Revue maritime*. Ce n'est pas que l'auteur s'oppose à la multiplication des moteurs auxiliaires, au contraire, mais il croit que l'électricité doit seule y être employée, à l'exclusion de tous systèmes à vapeur, hydrauliques ou autres.

Ce que nous voulons retenir ici de cette étude, c'est l'immense complication introduite à bord des navires modernes. L'auteur prend comme type de son travail le *Habsburg*. Ce navire possède 91 électromoteurs, dont 34 de moins d'un quart de cheval et 57 d'un demi-cheval et au-dessus. La puissance totale de ces appareils est de 178 chevaux et exige 63,5 kilowats de courant continu et 106 kilowats de courant triphasé.

LE T. R. P. FRANÇOIS PICARD

La mort du T. R. P. Picard, décédé saintement à Rome, sur la terre d'exil, le 16 avril, est un deuil très cruel pour la rédaction du *Cosmos*, qui doit un souvenir ému et reconnaissant à celui qui sut la grouper pour continuer l'œuvre du vénérable abbé Moigno.

Le fondateur du *Cosmos* était plus savant qu'administrateur habile. A sa mort, la revue était menacée de disparaître ou de passer en des mains hostiles.

Le R. P. Picard assuma la lourde charge de cette succession; il confia la rédaction du *Cosmos* à un certain nombre de prêtres et de savants laïques, parmi lesquels ne figuraient aucun de ses religieux, absorbés par des œuvres plus directement apostoliques.

Au moment de la dissolution de la Congrégation, la revue est devenue, comme toutes les autres publications de la Bonne Presse, la propriété de M. Feron-Vrau, qui a tenu à continuer cette œuvre.

Né à Saint-Gervasy, dans le Gard, élève du R. P. d'Alzon au collège de l'Assomption, François Picard, ses études terminées, avec cette générosité sans bornes qui fut toujours un des traits saillants de sa personnalité, voulut aussitôt se joindre au groupe naissant qui devait devenir la Congrégation des Augustins de l'Assomption, et dont, à la mort de son saint fondateur, il devint le Supérieur général.

L'un des traits dominants du R. P. Picard, comme du R. P. d'Alzon, était une hardiesse, un esprit d'initiative qui ne reculait devant aucune entreprise, le jour où elle lui apparaissait utile à la cause de l'Église.

A l'extérieur, il avait ces qualités maîtresses qui font dire d'un homme qu'il est né pour commander. Mais, en même temps, il était si bon qu'on l'aimait et qu'il pouvait, par amour, demander à ceux qui dépendaient de lui, ou même à ses simples amis, tous les sacrifices. Lui-même, du reste, se sacrifiait sans cesse.

Entouré de quelques-uns de ses fils les plus chers, consolé par les sacrements de l'Église et la bénédiction du Saint-Père, il a rendu à soixante-douze ans sa belle âme à Dieu.

Il n'est plus : il tombe à l'heure du combat après avoir vaillamment lutté.

Il n'est plus : mais ses œuvres vivent, et, malgré la rage de l'ennemi, elles continueront de vivre.

JOB ET L'ASTRONOMIE

Le numéro de janvier de la *Rivista di fisica, matematica e scienze naturali*, dirigée par Mgr Maffi, qui cumule ces soucis avec ceux d'évêque auxiliaire de Ravenne, contient un article de M. Schiaparelli, célèbre astronome milanais, directeur de l'Observatoire de Brera, sous le titre : *Interpretazione astronomica di due passi nel libro di Giobbe*. On ne s'attendait certes pas à voir le découvreur des canaux de Mars compulser les différentes versions de la Bible, se rendre compte des différences que l'hébreu et le grec présentent entre eux, établir par des rapprochements ingénieux le vrai sens des mots hébraïques et faire jaillir la lumière d'un texte dont l'explication n'est pas obvie. C'est un Schiaparelli seconde manière, qui nous montre qu'un homme véritablement docte l'est en tout et porte dans les questions même les plus éloignées de ses études cette précision d'observation, cette sagacité de remarques qui constituent le vrai savant.

L'auteur le plus ancien qui nous ait parlé des constellations célestes est certainement Job. La critique moderne voudrait faire descendre la composition de ce livre jusqu'au roi Achaz, vers 750 avant Notre-Seigneur, et s'appuie pour étayer son opinion sur les fameux critères internes qui ne sont pas autre chose que l'application à l'Écriture de ce principe : « Je juge que ce livre ne doit pas remonter au delà de telle époque; donc il a été réellement composé à cette époque. » En ma qualité de vieux traditionaliste, j'avoue préférer me ranger au sentiment qui a toujours prévalu dans l'Église jusqu'à l'époque actuelle, et, avec l'ensemble des commentateurs, je tiens comme eux que le livre de Job a été composé au temps de Moïse, soit que ce prophète en soit l'auteur, soit que Job lui-même ait écrit le récit de ses épreuves.

Job nous cite quelques constellations (XXXVIII, 31). Ce sont les Pléiades : *Numquid conjungere valebis micantes stellas Pleiades aut girum Arcturi poteris dissipare?* L'Arcturus est une étoile des plus radieuses du ciel qui se trouve dans le prolongement de la queue de la Grande Ourse et appartient à la constellation du Bouvier. Dans un autre passage (Job, IX. 9.), le prophète cherche à faire comprendre à ses auditeurs la grandeur de Dieu par les beautés de la nature et prend pour exemple ces milliers d'étoiles qui, lorsque la nuit tombe dans une de ces belles soirées d'Orient, s'allument sur nos têtes comme un pâle reflet des illuminations éternelles du temple de Dieu. Il a parlé de la terre qui reste immobile, du soleil qui suit à son commandement son cours régulier, des cieux qu'il a étendus comme une voûte sur la terre, et ajoute : *qui facit Arcturum et Oriona, Hyadas et interiora Austri*. C'est lui qui a fait Arcturus, cette étoile dont nous venons de parler, Orion, constellation célèbre qui renferme dans son baudrier la magnifique nébuleuse d'Andromède, les Hyades et les intérieurs du Sud.

Le texte biblique est parfaitement clair, sauf les deux derniers mots qui nous parlent de l'*interiora Austri*, les intérieurs du Sud..... Dans ce texte, la première partie parlant de constellations que nous connaissons et auxquelles nous avons conservé encore le même nom à près de quatre mille ans de distance, il s'ensuit, et le parallélisme le demande, que la dernière partie traite aussi elle-même d'une constellation ou d'un ensemble de constellations du ciel. Ces constellations doivent être au Sud, car tel est le sens du mot *Austrum* qui traduit le mot hébreu. C'est la leçon que donnent tous les lexiques et le sentiment du savant Corderius dans ses Commentaires sur Job. Nous avons d'ailleurs encore aujourd'hui le même sens, puisque nous appelons pôle austral le pôle antarctique, c'est-à-dire celui qui est à notre Midi.

Ceci fait, que sont ces « intérieurs de l'Austral »? Le sens le plus obvie devrait indiquer ces constellations qui sont dans le midi du ciel. Elles sont appelées intérieures parce qu'elles sont cachées, restant au-dessous de l'horizon. Job dirait dans ce sens : Dieu, non seulement fait les constellations que nous voyons, mais encore celles que nous ne voyons pas et qui sont cachées dans l'intérieur du Midi. Ce premier sens est acceptable, mais, et c'est là le mérite de Schiaparelli, on peut se demander si la pensée de Job n'était point mieux définie et si, ne se contentant pas de cette indication, les richesses cachées des constellations australes, il ne faisait pas allusion à quelques-unes, et des plus belles, qui étaient encore visibles de son temps.

Je dis : étaient encore visibles de son temps, car, par suite du cercle de 23°27′, le rayon que décrit autour du pôle de l'écliptique, dans un espace de vingt-six mille ans, le pôle terrestre, celui-ci se rapproche de certaines étoiles et s'éloigne d'autres. Il s'ensuit que des étoiles qui étaient visibles à une certaine époque ne le sont

plus à des époques postérieures, et *vice-versa*. Ce déplacement du pôle terrestre est de 50″2 par an; l'étoile que nous appelons Polaire était, il y a deux mille ans, assez éloignée du pôle. Elle s'en rapproche de plus en plus et, dans trois cents ans, n'en sera distante que d'un demi-degré. Elle s'en éloignera ensuite de plus de 45° et, dans douze mille ans, c'est *alpha* de la Lyre qui indiquera à peu près la position du pôle terrestre. On a souvent comparé ce mouvement de la terre à celui d'une toupie qui tourne sur elle-même pendant que son axe décrit un cercle plus ou moins considérable.

Or, ce phénomène de la précession des équinoxes, qui modifie insensiblement l'aspect du ciel que nous voyons, a eu pour effet de faire rentrer sous l'horizon des étoiles qui, au temps de Job, se voyaient encore en partie dans le Sud. Certaines constellations apparaissaient alors brièvement au Midi au point culminant de leur course et allaient ensuite se replonger et disparaître sous l'horizon.

M. Schiaparelli a déterminé par le calcul la position du pôle au moment où Job écrivait (notons qu'il donne pour date à cette époque 750 ans avant Notre-Seigneur). Ce point se trouvait par 17° d'ascension droite et 75° de déclinaison australe. Prenant un globe céleste, de ce point ainsi déterminé comme centre, il décrivit un premier cercle avec une ouverture de compas de 32°. Ce cercle comprendra toutes les étoiles qui, même du temps de Job, ne se montraient jamais sur l'horizon de la Palestine, celle-ci supposée au 32e parallèle Nord. Pour satisfaire à l'expression du texte, *interiora Austri*, il fallait ne tenir compte que des étoiles qui n'apparaissaient que très peu sur l'horizon. Une zone de 20° satisfera à cette condition, les étoiles situées plus loin que cette zone étant toujours cachées, celles plus rapprochées du zénith restant trop longtemps sur l'horizon pour pouvoir recevoir l'appellation d'*interiora Austri*. Du même point précédemment choisi, traçons un cercle parallèle au premier, mais à une distance de 20°, par conséquent, avec une ouverture de compas de 52°, cette zone comprendra toutes les étoiles qui peuvent satisfaire à l'expression *interiora Austri*.

Mais les beautés de cette zone étaient donc telles qu'elles pouvaient motiver l'expression de l'écrivain sacré? Offraient-elles à l'œil tant de beautés que Job pût s'en servir comme d'un argument sans réplique pour prouver la magnificence divine de la création?

On peut séparer cette zone en quatre parties, dont trois sont vraiment pauvres en étoiles remarquables et n'offrent pas de constellations qui forcent l'attention. L'autre, au contraire, qui commence avec α d'Argus (Canope) et se termine avec α du Centaure, est, au contraire, la plus belle région du ciel et pour le nombre et pour l'éclat des étoiles. Dans un espace qui n'embrasse qu'un trentième de la surface céleste, on y trouve cinq étoiles de première grandeur alors qu'il n'y en a à peu près que vingt dans tout le ciel; on y compte en outre cinq étoiles de deuxième grandeur, dont tout le ciel ne renferme qu'une soixantaine, et ce brillant ensemble se détache sur la partie la plus lumineuse de la voie lactée. L'éclat de cette réunion d'astres est incomparable, ne trouve point son équivalent dans les autres parties du ciel, et donne une lumière semblable à celle du crépuscule que produit la lune à son premier jour. Or, à l'époque de Job, ces étoiles étaient visibles, car elles s'élevaient de 5° à 16° au-dessus de l'horizon de la Palestine, et cet ensemble se composait des constellations le Navire, la Croix du Sud et le Centaure.

En voyant cet amoncellement de merveilles jetées en quelque sorte par Dieu aux confins de l'horizon, les pasteurs de la Judée devaient concevoir une haute idée de ce que renfermait cette partie du ciel, dont un coin seulement, et pour quelques instants, se soulevait à leurs regards, et l'argument de Job, non seulement était juste, mais marchait suivant les règles de la logique. Il parle d'abord d'une étoile, Arcturus, puis une constellation qui a de belles étoiles, mais éloignées les unes des autres, Orion; en troisième lieu, viennent dans le texte les Hyades, ainsi appelées parce que leur apparition coïncidait avec la saison des pluies, et enfin cet ensemble appelée *interiora Austri*, l'amas le plus riche, le plus splendide, le plus éclatant de cette partie de la création.

Si on veut se rendre compte aujourd'hui de l'aspect que présentait alors le ciel aux regards de Job et de ses amis, il faudrait descendre dans le Sud jusqu'au 20e parallèle, c'est-à-dire presque jusqu'à Suakim, dans la mer Rouge.

Voilà comment un astronome peut être parfois très utile pour l'explication de quelques textes de l'Écriture Sainte, et c'est bien le cas de répéter que toute science vient de Dieu et que toute science y ramène. Dr A. B.

Je voudrais voir un homme sobre, modéré, chaste, équitable, prononcer qu'il n'y a point de Dieu; il parleroit du moins sans intérêt: mais cet homme ne se trouve point. LA BRUYÈRE.

LES TORPILLES AUTOMOBILES

La question des sous-marins, à l'ordre du jour dans tous les pays qui possèdent ou aspirent à posséder une marine susceptible de donner dans le monde (politique mondiale, a-t-on dit!!!.....) une prépondérance économique, ramène l'attention (bien que certaines puissances maritimes considérables cherchent à la détourner) vers l'arme offensive, la seule, à vrai dire, que doivent posséder les nouveaux engins de combat que sont les sous-marins : les torpilles automobiles.

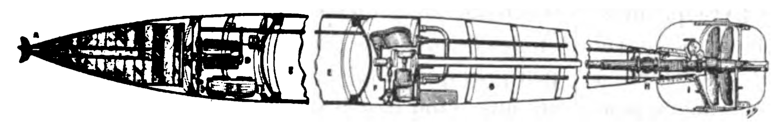


Fig. 1. — Torpille Whitehead.

A pointe percutante. — B charge de coton-poudre. — D régulateur d'immersion. — E réservoir d'air comprimé. — F machine Brotherood. — G cône arrière. — H compartiment des engrenages. — I queue.

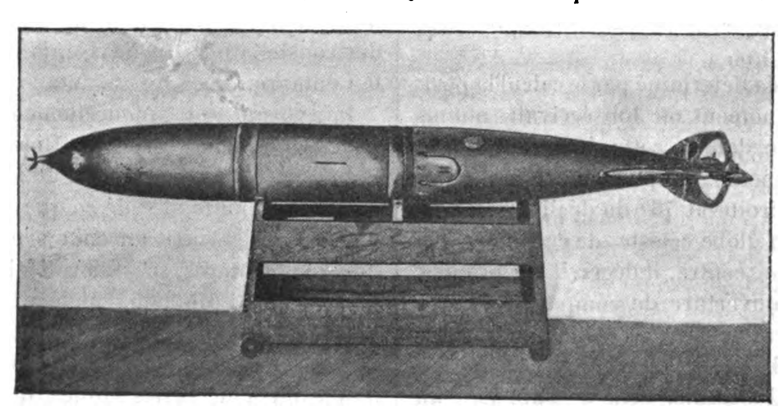


Fig. 2. — Vue extérieure d'une torpille Howell.

Le danger, pour l'assaillant, d'avoir à se tenir à faible distance du but à détruire, a fait abandonner à peu près complètement les torpilles portées. L'impossibilité, avec un obusier, de pouvoir lancer sous l'eau, dont la résistance de milieu est notablement supérieure à celle de l'air, sans danger pour le navire qui tire un projectile à une distance un peu considérable, a conduit à donner au projectile lui-même une puissance motrice autonome : de là vient l'idée de la torpille automobile.

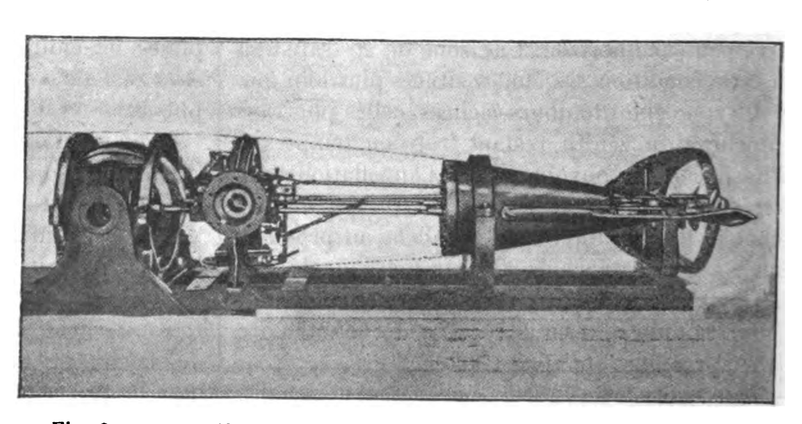


Fig. 3. — Torpille Howell, montrant le volant moteur et le régulateur d'immersion.

Deux types seulement ont été créés qui répondent à peu près aux données du problème et se disputent à l'heure actuelle la clientèle des nations maritimes. Ce sont la *torpille automobile Whitehead* et la *torpille automobile Howell*, la première adoptée par la marine française et par presque toutes les autres nations; la seconde adoptée par la marine des États-Unis, concurremment avec la Whitehead.

La torpille Whitehead a été inventée en 1868 par M. Whitehead, qui, pendant longtemps (tant que le secret sur ses particularités put être gardé), la construisit uniquement dans ses ateliers de Fiume; il la livrait aux gouvernements, ou plutôt à leurs représentants, assermentés pour n'en pas révéler le secret. Les arsenaux des diverses marines n'avaient plus qu'à en effectuer le réglage. Aujourd'hui, chaque nation construit et perfectionne pour son compte les torpilles Whitehead : le mécanisme en est connu.

La torpille Whitehead a, comme tous les engins destinés à naviguer sous les eaux, une forme allongée, fusiforme; sa propulsion est assurée par le moyen de deux hélices tournant en sens contraire. Ces hélices sont actionnées par un

moteur à air comprimé, système Brotherhood.

Un mécanisme spécial, composé d'un pendule et d'un piston hydrostatique, permet de régler l'immersion à une profondeur déterminée. L'un des compartiments de la torpille sert de réservoir à l'air comprimé nécessaire à l'alimentation du moteur Brotherhood pour un parcours suffisant, soit environ 500 à 600 mètres à une vitesse de 24 nœuds environ. Cet air est comprimé à 80 kilogrammes environ, mais n'est utilisé dans le moteur qu'à une pression bien inférieure : 8 kilogrammes environ. Un régulateur détenteur assure automatiquement l'alimentation du moteur à la pression convenable.

Des dispositifs spéciaux d'arbres creux et d'engrenages, qu'il est facile de se représenter, assurent la transmission du mouvement de rotation d'un seul sens du moteur aux hélices de pas inverses animées de vitesses égales et de sens contraires.

Le double mouvement de rotation des hélices a pour but d'assurer à la torpille une stabilité sur sa trajectoire dans un seul azimut : une seule hélice communiquerait en effet à la torpille un

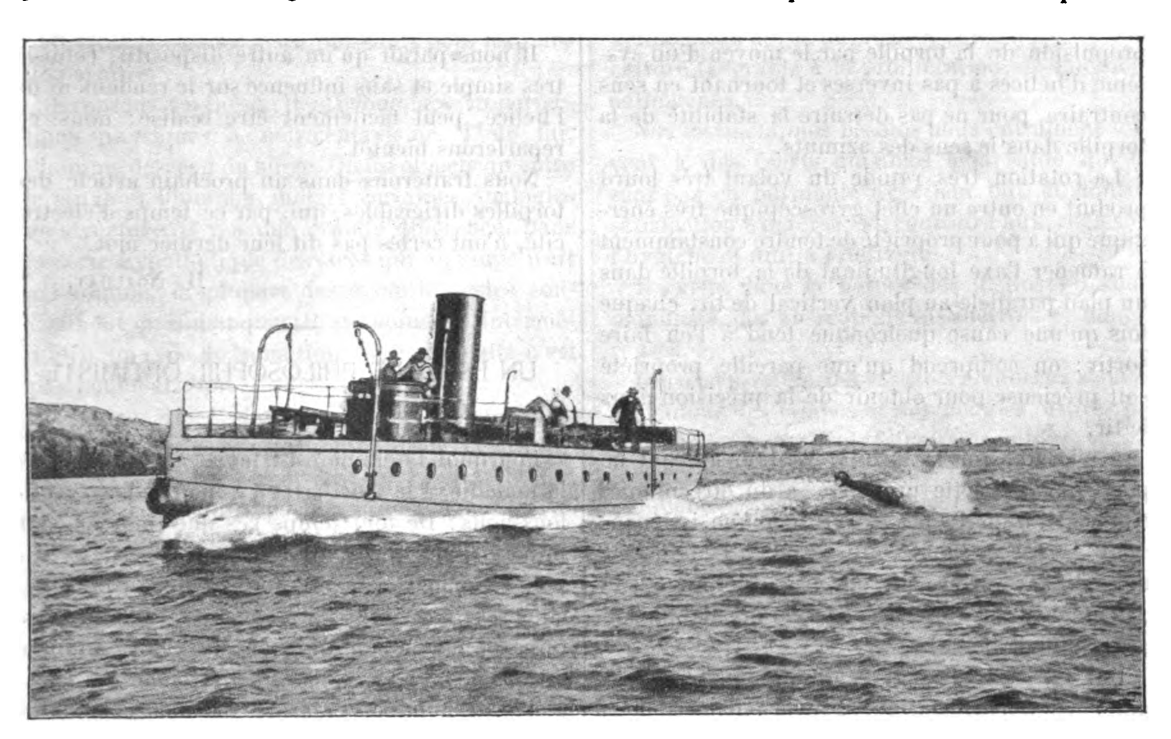


Fig. 4. — **Lancement d'une torpille Howell par le travers.**

mouvement de rotation autour de son axe longitudinal, mouvement incompatible avec le jeu de certains organes de la torpille, notamment le gouvernail vertical et le régulateur d'immersion.

L'échappement de l'air qui vient d'actionner le moteur a pour résultat d'alléger la torpille et de lui donner ainsi une tendance à s'élever au-dessus du plan horizontal de tir : le régulateur d'immersion vient compenser cette perte de poids et ramène la torpille à la profondeur voulue.

Le froid produit par la détente de l'air comprimé a l'inconvénient de produire, surtout par de basses températures de la mer, de petits glaçons qui peuvent s'attacher à la torpille dans les parties saillantes telles que les gouvernails et les hélices ; ces glaçons peuvent, soit gêner le mouvement des hélices et même les briser, soit alourdir la torpille elle-même. Si la cause est peu considérable, les effets disparaissent facilement, le premier par le fonctionnement même des hélices, le second par le jeu du régulateur d'immersion. Dans le cas contraire, la torpille, qui est en somme un engin assez délicat, se trouve déréglée et ne donne pas le résultat qu'on se proposait en la lançant : atteindre le but, au contact duquel un détonateur à percussion, placé à la pointe avant, met le feu, au moyen de l'explosion d'une amorce de fulminate, à la charge placée dans le cône antérieur de la torpille.

Cette charge est constituée par 50 kilogrammes de fulmicoton.

Malgré son extrême complexité, la torpille Whitehead est un redoutable engin : bien réglé et manié avec adresse, il donne d'excellents résultats.

La torpille Howell a été inventée vers 1870 par M. Howell, officier de marine des États-Unis; mais c'est seulement vers 1890 que cette torpille, perfectionnée et alors construite par la Société Hotchkiss, put entrer dans le domaine de la pratique.

La torpille Howell a aussi la forme d'un long fuseau. Son caractère le plus original réside dans son organe moteur qui est composé d'un volant très lourd (50 kilogrammes environ) animé d'une très grande vitesse (10000 tours par minute environ); ce volant constitue donc en réalité un accumulateur d'énergie mécanique sous la forme cinétique, — énergie qu'il restitue pour obtenir la propulsion de la torpille par le moyen d'un système d'hélices à pas inverses et tournant en sens contraire, pour ne pas détruire la stabilité de la torpille dans le sens des azimuts.

La rotation très rapide du volant très lourd produit en outre un effet gyroscopique très énergique qui a pour propriété de tendre constamment à ramener l'axe longitudinal de la torpille dans un plan parallèle au plan vertical de tir, chaque fois qu'une cause quelconque tend à l'en faire sortir: on comprend qu'une pareille propriété soit précieuse pour obtenir de la précision dans le tir.

A tel point que la torpille Whitehead, qui ne possédait pas cette propriété, a dû être munie, elle aussi, d'un dispositif gyroscopique indépendant (gyroscope Obry), qui assure à l'engin, par un organe accessoire, une des propriétés qui existe dans la torpille Howell par le jeu normal de son organe fondamental.

Des appareils de réglage de l'immersion (pendule, piston hydrostatique, gouvernail horizontal) et de la direction (gouvernail vertical) analogues à ceux de la *Whitehead* complètent l'engin au point de vue mécanique.

La partie offensive de la torpille est composée d'un percuteur avec amorce de fulminate et d'une charge de 80 à 90 kilogrammes de fulmicoton.

La torpille Howell est un engin de guerre très robuste parce que relativement simple; mais il convient de signaler un de ses inconvénients; il s'agit de la diminution de vitesse qui se produit au bout d'un certain temps de course, quand l'énergie cinétique du volant est sensiblement diminuée; il en résulte qu'à ce moment, lequel est précisément celui du choc, la vitesse de rotation des hélices se trouve aussi sensiblement diminuée, le mouvement de translation de la torpille se ralentit et peut, par cela même, si l'on a tiré sur un but mobile assez éloigné, empêcher d'atteindre celui-ci. L'inconvénient est sérieux, On a cru y remédier par un dispositif qui n'est peut-être pas très heureux au point de vue mécanique, et qui consiste à modifier, au moyen d'un régulateur d'allure, le pas des hélices.

Ce dispositif permet évidemment de relever dans une certaine mesure la vitesse de translation de la torpille, mais comme c'est au détriment du rendement de l'hélice, le champ de réglage doit être bien étroit, et, au bout de très peu de temps, la vitesse doit tomber plus bas qu'elle n'était avant, tout en absorbant en pure perte une très grande quantité de l'énergie restante dans le volant.

Il nous paraît qu'un autre dispositif, celui-là très simple et sans influence sur le rendement de l'hélice, peut facilement être réalisé; nous en reparlerons bientôt.

Nous traiterons dans un prochain article des torpilles dirigeables, qui, par ce temps d'électricité, n'ont certes pas dit leur dernier mot.

H. Noalhat.

UN ESSAI DE PHILOSOPHIE OPTIMISTE

Pourquoi l'homme est-il sujet à la douleur, à la maladie, à la mort? D'où venons-nous, où allons-nous? De tout temps ces questions se sont imposées aux méditations des penseurs. La réponse qui leur est faite nous dicte nos devoirs, elle est la base de la religion et de la morale. Les philosophes de l'antiquité ont entrevu la solution du problème. La religion chrétienne l'a complétée. L'homme, créature de Dieu, est doué d'une âme immortelle. La religion lui fait un devoir de la modération dans les plaisirs, de la charité envers ses semblables. Elle assigne un but à l'existence, donne du courage et de la résignation dans les épreuves. Elle nous apprend que nos souffrances ne sont pas inutiles, et si la justice ne règne pas toujours sur la terre, un Dieu juste et miséricordieux établit les compensations. Le mauvais riche souffre éternellement, le pauvre méprisé jouira du bonheur éternel. Ainsi se trouve résolu le problème de la souffrance, de la maladie et de la mort.

Sur ces questions capitales, la science, et spécialement la biologie, ne peuvent rien nous apprendre.

La biologie étudie les conditions déterminantes des phénomènes, elle ne peut s'élever à la connaissance des causes premières. L'existence de Dieu, l'immortalité de l'âme sont en dehors de

son domaine, et alors elle ne trouve aucune solution au problème important que se pose la raison humaine. Certains biologistes ont cependant essayé de donner leur solution. Un des plus éminents parmi les savants contemporains, le Dr Élie Metchnikoff, professeur à l'Institut Pasteur, vient de publier sur ce sujet un essai de philosophie optimiste qui, par la faiblesse même des solutions qu'il propose, démontre l'impuissance de la biologie (1).

Il résume sous quatre ordres de causes les douleurs de l'existence humaine : l'imperfection de notre nature, la maladie, la vieillesse et la mort.

Il croit la science assez puissante pour les faire disparaître.

Exposons sa thèse. Il attribue nos imperfections physiques à notre atavisme. Pour lui, l'homme descend du singe. On lui objecte qu'entre le singe et l'homme, malgré certaines analogies de structure, il y a une grande différence. Dans la série hypothétique des êtres qui du singe irait à l'homme, la plupart des évolutionnistes conviennent qu'il manquerait au moins un intermédiaire, un type de transition. Cette difficulté n'est pas pour l'arrêter.

Les variations des espèces ont pour cause, d'après Darwin, la sélection naturelle et la lutte pour la vie; ces variations, en général lentes, peuvent se produire parfois brusquement, et on en observe de cet ordre particulièrement dans le règne végétal.

Il est probable que l'homme doit son origine à un phénomène semblable. Quelque singe anthropomorphe, se trouvant dans une période de variabilité des caractères spécifiques, engendra des enfants, munis de propriétés nouvelles. Le cerveau, de grosseur anormale, logé dans un crâne volumineux, permit le développement rapide de facultés intellectuelles, beaucoup plus puissantes que chez les parents et, en général, que chez l'espèce originelle. Cette particularité a dû se transmettre aux descendants, et, comme elle présentait une importance très considérable dans la lutte pour l'existence, la nouvelle race a dû se maintenir, se propager et dominer. Le développement extraordinaire de l'intelligence devait nécessairement amener des perfectionnements dans le choix de la nourriture, perfectionnements qui aboutirent à l'art de préparer des aliments plus digestifs.

On sait que, parfois, il vient au monde des enfants prodiges qui se distinguent de leurs parents par quelque talent nouveau très développé. L'homme descend d'un singe prodige.

(1) *Études sur la nature humaine. Essai de philosophie optimiste,* Elie Metchnikoff. Paris, Masson, 1903.

Exposant cette hypothèse, qu'il ne peut étayer que sur de lointaines analogies, l'auteur voit dans l'origine animale de l'homme la cause de ses imperfections.

Son origine animale explique la persistance d'organes imparfaits, mal adaptés à leur fonction; l'œil pourrait être mieux fait; d'autres parties du corps sont inutiles ou nuisibles, telles les dents de sagesse, dont l'évolution amène souvent des accidents, tel l'appendice vermiforme, source de péritonites, et d'appendicites mortelles. Tel même, d'après lui, le gros intestin, milieu de culture favorable à la prolifération de microbes pathogènes.

Nos instincts, nos besoins nous entraînent souvent à des écarts nuisibles à la santé qui ne sont pas en harmonie avec leur but, et dont la satisfaction exagérée est contraire aux règles de l'hygiène et nuit à l'individu.

Il existe dans la nature des instincts désharmoniques, des aberrations instinctives et dangereuses.

Qui n'a vu, en été, des insectes nombreux s'amasser autour des lampes et des bougies, attirés par la lumière? Après avoir fait quelques tours vers la lumière, ils viennent se brûler les ailes et meurent en quantité victimes de leur aberration.

A ce point de vue, ce sont des êtres malheureux qui, mal adaptés, mal dirigés par des instincts désharmoniques, finissent par compromettre et même perdre leur vie.

L'homme, pour Metchnikoff, est comparable à ces insectes. On pourrait lui objecter que, doué d'intelligence, il peut lutter contre les tendances désharmoniques; il peut, dans une mesure, maîtriser ses passions, et c'est dans cette mesure qu'il faut admettre une dualité et souvent une lutte entre l'esprit et la matière, conséquence de l'infirmité de notre nature. L'auteur paraît compter sur le progrès, la sélection, la plus complète adaptation de l'être à son milieu, une plus parfaite connaissance de ce qui lui est vraiment utile pour arriver à pallier ces désharmonies.

La maladie est le second ennemi de l'homme, la science et surtout la microbiologie en seront bientôt maîtresses. La vieillesse est elle-même une maladie. Metchnikoff a fait une étude curieuse et vraiment originale de la dégénérescence sénile. Elle a pour principale manifestation la sclérose des tissus. Cette sclérose est hâtée par certaines intoxications : l'alcoolisme, diverses maladies évitables et aussi la formation dans le gros intestin

de toxines microbiennes qui se répandent dans l'organisme. Ces causes sont évitables ou le deviendront par les progrès de la médecine. Alors on vivra de longues années, cent quarante, cent cinquante ans. comme les patriarches, et la vieillesse sera exempte d'infirmités. Reste la peur de la mort. Il espère que, lorsque la durée de la vie aura, grâce à la science, pu être accrue et atteindre son cycle normal, il se produira une sorte de satiété. Nous mourrons comme les patriarches, et, suivant l'expression qu'on retrouve souvent dans la Bible, rassassiés de jours.

La mort nous apparaîtra comme le soir d'un beau jour, et on verra se développer, à l'encontre de l'instinct de la vie, l'instinct de la mort.

L'auteur ne paraît pas s'apercevoir qu'il accumule hypothèses sur hypothèses. En supposant même que son rêve optimiste puisse se réaliser, il n'aurait pas trouvé la solution du problème philosophique et religieux.

Supposons que la science nous donne le moyen de supprimer la maladie et les infirmités de la vieillesse, qu'elle fasse cesser certaines imperfections de notre organisme. Il y a d'autres causes à notre misère, elles ne sont pas toutes physiques. Sur quels faits peut-on se baser pour affirmer que naîtra, dans des générations futures, l'instinct de la mort?

L'homme vivrait-il encore plus longtemps, le problème de la mort n'en persisterait pas moins. L'immortalité que nous promet la religion ne peut pas être démontrée par la biologie, qui ne voit que l'organisme mortel et destructible, mais la philosophie nous démontre sa possibilité et la religion nous l'affirme.

Quelle morale peut-on baser sur ces conceptions biologiques!

La morale, pour l'auteur, doit avoir en vue non la nature humaine viciée, telle qu'elle est actuellement, mais la nature humaine idéale, telle qu'elle doit être dans l'avenir. Avant tout, il faut tenter, pour ainsi dire, de redresser l'évolution de la vie humaine, c'est-à-dire de transformer ses désharmonies en harmonies (*Orthobiose*).

Supprimer la maladie, prolonger la vie humaine, prévenir les infirmités de la vieillesse, faire naître l'instinct de la mort, c'est à la science qu'il assigne cette lourde tâche.

Dans certaines sociétés animales, à côté des individus capables de se reproduire, on en trouve d'autres, stériles, occupés à élever la progéniture et à exécuter les travaux nécessaires à la société. Cette différenciation, très utile pour la communauté, a dû se développer chez les divers insectes sociaux d'une façon indépendante. C'est pour cela que, dans les sociétés de fourmis et d'abeilles, les ouvrières sont des femelles stériles, tandis que chez les termites, ce sont des individus des deux sexes; d'après M. Metchnikoff, dans l'espèce humaine, cette évolution se poursuit dans une autre voie. Elle n'aboutit pas à la formation d'une classe d'individus stériles; mais, comme la vie des hommes est beaucoup plus longue que celle des insectes, elle se divise en deux périodes: une période prolifère et une seconde stérile. La vieillesse qui, dans son état actuel, se présente plutôt comme une charge inutile pour la communauté, deviendra la période du travail profitable à la société. Le vieillard ne subissant plus ni perte de mémoire, ni faiblesse intellectuelle, pourra appliquer sa grande expérience aux choses les plus compliquées et les plus délicates de la vie sociale.

Dans la préface de son livre, le savant biologiste convient qu'il serait préférable de donner une œuvre achevée où les hypothèses seraient remplacées par des faits précis. Il poursuit un bel idéal: la suppression des imperfections de notre nature, la suppression des misères humaines, maladie, vieillesse, peur de la mort. Mais il resterait encore d'autres misères morales que, même ce rêve réalisé, ne saurait pas supprimer.

M. Metchnikoff rappelle la fameuse critique que Brunetière a faite de la science :

« La science a promis, depuis quelque cent ans, de renouveler la face du monde, de supprimer le mystère; elle ne l'a pas fait. Elle est impuissante à résoudre les seules questions essentielles, celles qui touchent à l'origine de l'homme, à la loi de sa conduite, à sa destinée future. Nous savons maintenant que les sciences naturelles ne pourront jamais nous rien apprendre à cet égard. Donc, dans le conflit entre la science et la religion, la science a perdu la partie, puisqu'elle doit s'avouer impuissante là où la religion a gardé toute sa force. Car les solutions que la science ne donne pas, la religion les donne. Elle nous apprend ce que ni l'anatomie, ni la physiologie ne peuvent enseigner, c'est-à-dire ce que nous sommes, où nous allons et ce qu'il faut faire. La morale et la religion se complètent l'une par l'autre; et, puisque la science ne peut rien pour la morale, c'est à la religion qu'il appartient de l'imposer. »

La science a l'espoir justifié d'améliorer les conditions de la vie humaine, peut-être même à reculer dans une limite la durée de la vie, et de diminuer les inconvénients de la vieillesse. C'est le

beau rêve, le bel idéal de biologie optimiste, mais cet idéal ne répond pas aux questions que se pose le philosophe.

La biologie nous propose une morale utilitaire basée sur notre intérêt : l'espoir d'une vie plus longue, d'une vieillesse exempte d'infirmités, d'un perfectionnement de l'espèce, assurant à la longue plus de bonheur à l'humanité future.

Elle est obligé d'avoir recours à une série d'hypothèses, Il n'est pas du tout démontré qu'on puisse arriver à corriger, et en supposant qu'elles existent, les désharmonies de notre nature.

La biologie ne peut pas atteindre nos misères morales. Si notre tempérament est la cause de certains égarements, il ne l'est pas de tous nos égarements possibles. L'homme est né libre et doué de raison, il peut abuser des dons qu'il a reçus de Dieu, et ce n'est ni la crainte d'une maladie, ni l'espoir d'une plus longue vie qui pourrait suffire à former le fondement d'une morale.

La biologie ne nous apprend ni ce que nous sommes, ni où nous allons, ni ce qu'il faut faire. Demandez-le à la religion, qui seule peut répondre.

Dr L. M.

LE MÉTROPOLITAIN
A LA PLACE DE LA NATION
ET LES VOIES DE GARAGE

La ligne circulaire Nord du métropolitain, exploitée d'abord par tronçons, vient d'être mise en service sur toute sa longueur. La première partie, de la porte Dauphine à la place de l'Etoile,

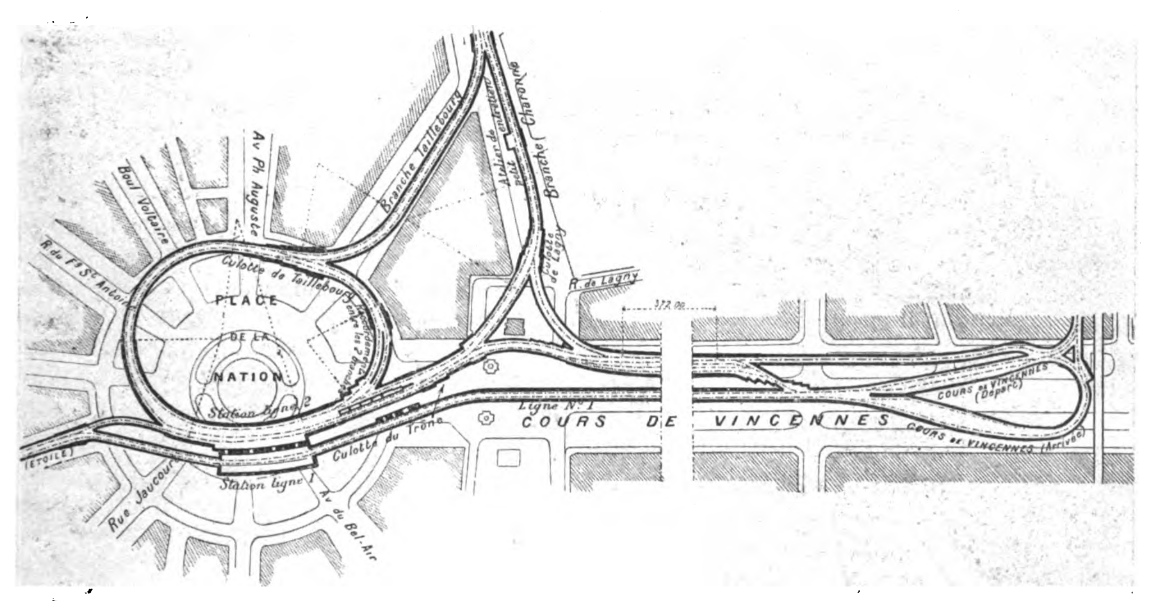


Fig. 1. — **Le Métropolitain à la place de la Nation et sous le cours de Vincennes.**

est contemporaine de la ligne n° 1 et rendit déjà de grands services pendant l'Exposition. Au mois d'août 1902, et bien que plusieurs gares intermédiaires fussent encore inachevées, on lança les trains jusqu'à la place d'Anvers; trois mois plus tard ils atteignaient la station de Bagnolet; enfin, depuis le 2 avril, ils circulent sur toute la ligne, y compris les nombreux embranchements de service qui entourent la place de la Nation et les voies aménagées sous le cours de Vincennes.

Nous avons décrit en temps voulu cette seconde ligne métropolitaine. A cette époque, les travaux de la place de la Nation n'étant pas achevés, nous avons dû en réserver l'étude. Le moment est venu d'en parler.

La dernière gare à laquelle s'arrêtent les trains venant de la porte Dauphine avant de s'engager sous la place de la Nation est celle d'Avron. Elle ne présente aucune particularité; mais, à sa sortie, la voie se dédouble pour former la boucle terminus. L'une des branches suit l'avenue de Taillebourg, contourne la place et vient se souder à la nouvelle gare accotée à l'ancienne; l'autre se rend directement au même point par le boulevard de Charonne et l'avenue du Trône. Ces deux branches sont encore réunies sous la place par une section de raccordement qui offre aux trains un garage momentané. Sous la barrière du Trône. deux autres voies se raccordent également à la boucle : elles se rejoignent après avoir formé un

triangle curviligne et servent d'accès aux galeries de garage. Enfin, les trains venant de l'Etoile par la ligne nº 1 peuvent à leur tour pénétrer dans la boucle par un tronçon de voie qui débouche à l'entrée de la nouvelle gare. On voit que tous les trains, d'où qu'ils viennent, sont facilement et rapidement dirigés sur les voies de garage.

En quittant la station d'Avron, le dédoublement de la voie a nécessité la création d'un ouvrage spécial que l'on nomme, en terme de métier, une *culotte*.

Une partie de ces travaux, effectuée en ciel ouvert, a été recouverte d'un tablier métallique; sa largeur varie de 8 à 15 mètres. Le reste, voûté, est un simple tunnel creusé d'après les procédés ordinaires, c'est-à-dire en commençant par la voûte pour maçonner ensuite les piédroits et enfin le radier; sa largeur maximum est de 17 mètres. Au moment où les terrassements furent entrepris, l'égout d'Avron n'avait pas encore été changé de place, et, comme il était compris dans le tracé, les entrepreneurs durent procéder en certains points à un blindage très sérieux des parois mises à jour et même à un moment donné à des travaux de soutènement en maçonnerie armée qui enveloppaient la canalisation de toutes parts. Tout cela disparut avec l'achèvement du nouveau collecteur.

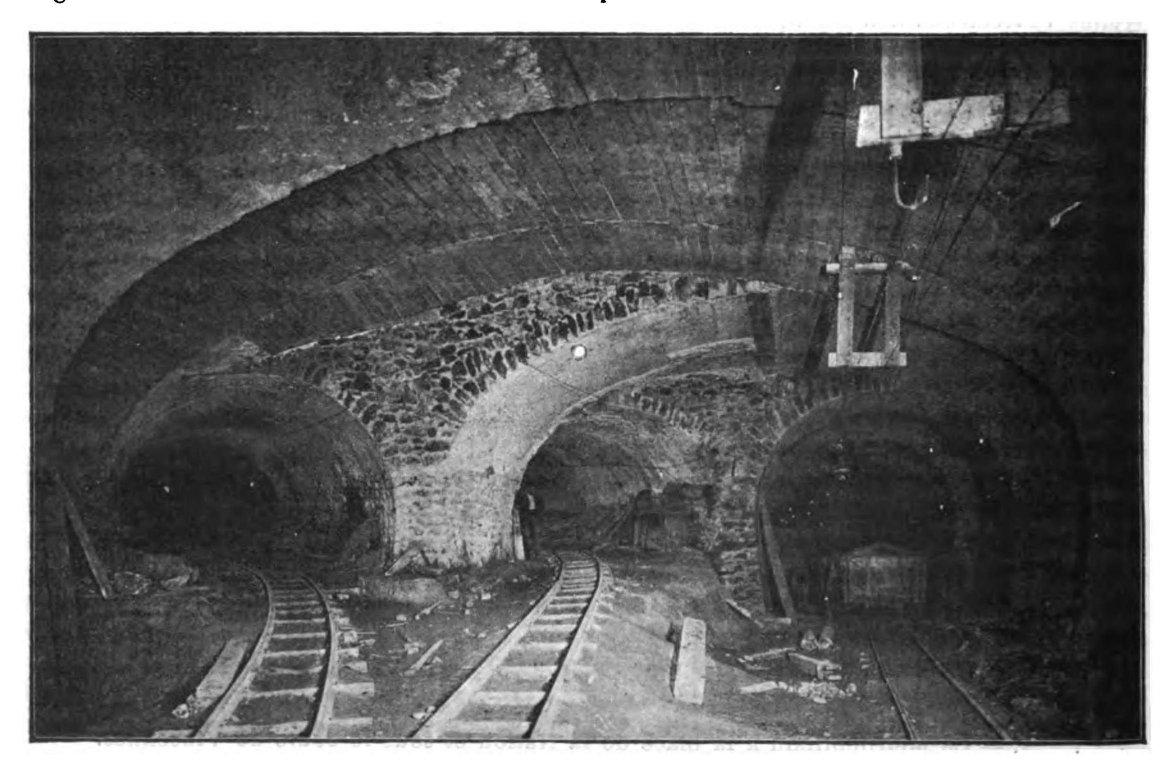


Fig. 2. — **La culotte du Trône — Point d'épanouissement des trois voies de gauche.**

A son entrée sous la place de la Nation, la ligne débouche dans la culotte de Taillebourg. Le souterrain a été creusé comme précédemment; mais, alors qu'il était facile de procéder au percement de la galerie sous le boulevard de Charonne, le passage des lourds tramways de Cours de Vincennes-Louvre, Louvre-Vincennes, et plus encore le caniveau du trolley souterrain des tramways de Villemomble-Opéra, rendaient le travail normal impossible sans interrompre la circulation. On procéda alors par galeries transversales successives de 2 mètres de largeur seulement en commençant par creuser, de chaque côté des voies de tramways, des puits de service. On déblaya peu à peu la partie supérieure de la future voûte, et, au fur et à mesure, la maçonnerie suivait. La clé de voûte, en cet endroit, se trouve exactement au niveau du caniveau du trolley. Lorsque la voûte, reposant ainsi directement sur la terre, fut achevée, on recommença la même opération pour les piédroits en creusant de nouveaux puits un peu plus éloignés des voies que les premiers. La galerie souterraine de la culotte de Taillebourg a donc été maçonnée par petites parties et les piédroits en sous-œuvre. Ces travaux terminés, on procéda à l'enlèvement des terres.

La voie du métropolitain reprend ensuite son

aspect normal jusqu'à la hauteur du boulevard Voltaire, où elle commence à s'élargir de plus en plus pour passer du type ordinaire à deux voies à une largeur maximum de 18m,63. Elle est entièrement couverte par un tablier métallique et comprend la station de la place de la Nation, formée d'un quai latéral à la ligne n° 1 et d'un quai central de 90 mètres de long sur 6 de large. Signalons en passant la construction du piédroit de séparation des deux gares, qui a été effectuée par petits tronçons de 2m,50 de longueur afin d'éviter les poussées de la voûte déjà construite.

Cette section de la boucle a été établie en ciel ouvert; la partie métallique a 126 mètres de longueur et le poids d'acier laminé utilisé pour la couverture est de 1 173 000 kilogrammes.

En quittant la gare, on rencontre deux souterrains. Celui de gauche s'élargit par échelons successifs et s'épanouit en trois voies, que laisse voir la photographie (fig. 2), dont deux viennent rejoindre la culotte de Taillebourg après s'être réunies, et l'autre se continue sous l'avenue du Trône. Cette dernière rejoint le souterrain de droite sous la culotte du Trône, qui a 15m,24 de

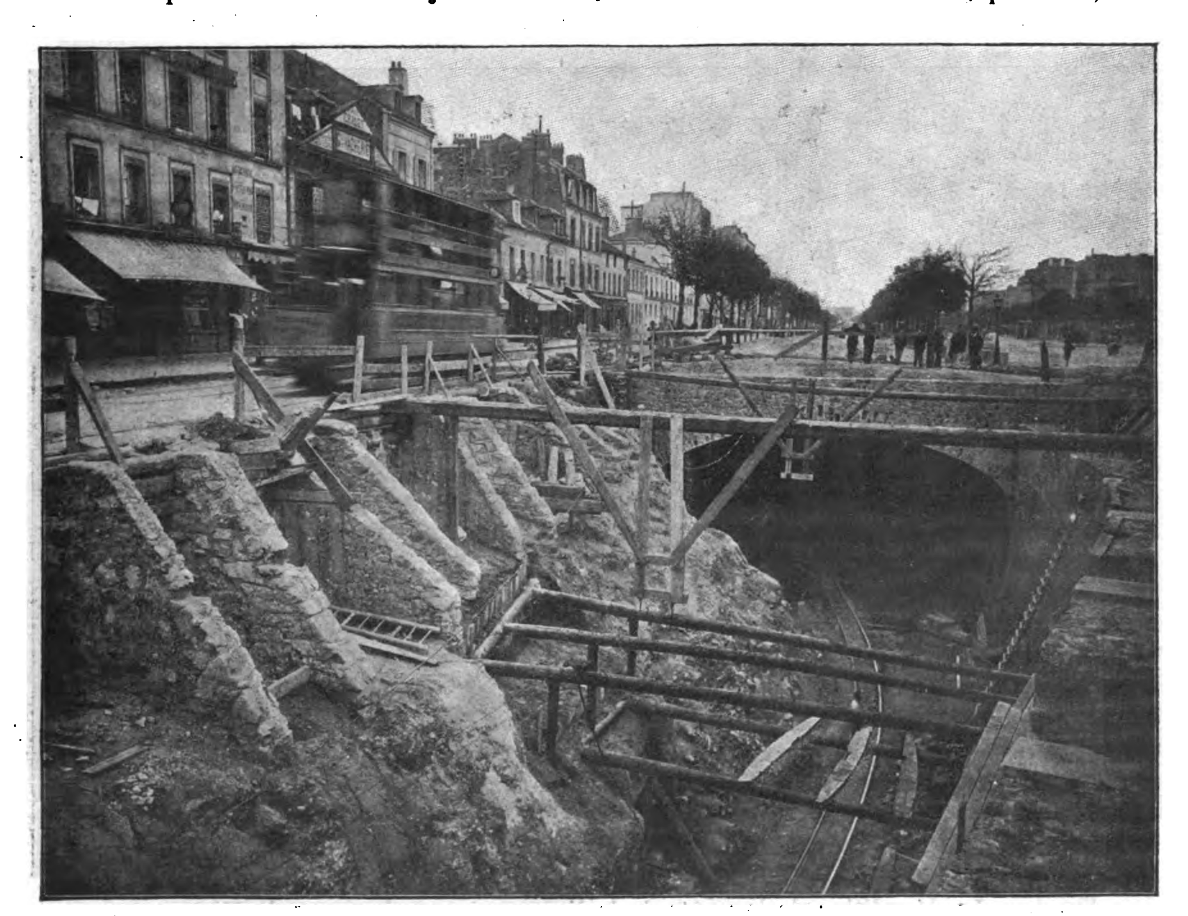


Fig. 3. — **Les travaux à l'entrée du cours de Vincennes sous le passage des tramways.**

largeur. La partie de ce souterrain qui fait suite à la couverture métallique a été construite en ciel ouvert jusqu'au point d'épanouissement des trois voies; le reste a été établi d'après les procédés ordinaires.

Non loin de là, à quelques mètres du piédroit, se trouve une des colonnes de la barrière du Trône. L'importance des travaux effectués en cet endroit pouvait faire craindre pour sa stabilité; aussi les entrepreneurs ont-ils eu soin d'en soutenir les fondations du côté des travaux par une fouille maçonnée de 6 mètres de long sur 1m,50 de large et 9 de profondeur. Ces précautions prises, le percement du souterrain a pu être commencé malgré la présence des voies de tramways. Ajoutons encore qu'à ce moment la célèbre *foire aux pains d'épices* battait son plein, laissant comme passage disponible aux voitures le sol sous lequel s'avançait la galerie. La voûte au-dessus de la culotte du Trône a 0m,80 d'épaisseur à la clé.

Sur le boulevard de Charonne, à la hauteur de la rue de Lagny, se trouve encore une culotte de

dédoublement construite, cette fois, sans aucune difficulté. Entre ce point et l'embranchement d'Avron, la voie présente sur une longueur de 10 mètres un élargissement utilisé comme atelier de petites réparations.

Les terrains rencontrés au cours de ces travaux sont favorables au percement normal des galeries souterraines: ce sont des marnes très résistantes renfermant, il est vrai, quelques poches de sable, mais trop peu importantes pour causer des ennuis.

∴

Les raccordements de la gare de la Nation et de la ligne n° 2 (branche de Charonne) aboutissent à la galerie de remisage dans une culotte métallique de 16 mètres de largeur, située à l'entrée du cours de Vincennes. La seule difficulté rencontrée pendant l'exécution de ces travaux est encore due à la présence des caniveaux électriques du tramway déjà cité de Villemomble-Opéra. Le piédroit Nord, qui longe la voie électrique, a été élevé à ciel ouvert par petites galeries longitudinales de 2 mètres de largeur, interposées sur un terrain sableux et mouillé, pour livrer passage aux poutres métalliques formant le tablier de la culotte et se prolongeant jusqu'au-

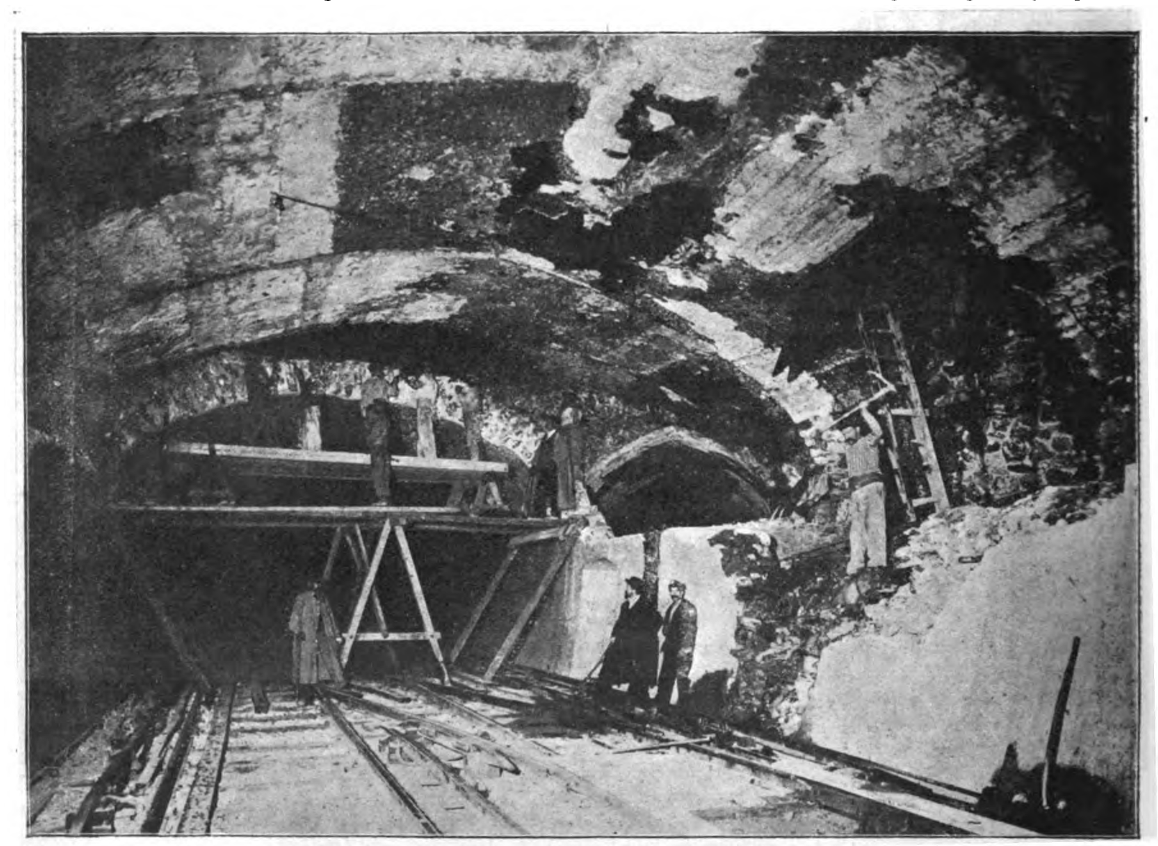


Fig. 4. — **La démolition de la voûte de la ligne n° 1 sous le cours de Vincennes.**

dessous du caniveau du tramway qu'elles soutiennent. Préalablement, ces voies étaient assises sur des boisages renforcés tous les 2 mètres d'éperons provisoires en maçonnerie, que l'on démolissait ensuite au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

C'est au sortir de cette culotte que l'on pénètre dans la galerie de remisage proprement dite, qui comprend 4 voies d'une longueur approximative de 400 mètres avec une ouverture libre de 13m,20 et des piédroits de 1m,80 d'épaisseur; la hauteur totale sous clé est de 7m,08. Au milieu de cette galerie est ménagé, sur 20 mètres de longueur, un élargissement qui porte la largeur totale à 20 mètres; il est occupé par des ateliers de réparations.

A la hauteur de la rue des Pyrénées, les quatre voies se séparent en deux souterrains. L'un, celui de gauche, se rend directement aux ateliers de Charonne; l'autre se raccorde avec la ligne n° 1, en avant de la station terminus du cours de Vincennes. Ce raccord de deux voies a constitué un travail très curieux, à cause du trafic permanent sur l'une d'elles. Le problème à

résoudre était celui-ci : construire une voûte au-dessus d'une autre sans entraver la circulation des trains, la première ayant, en outre, une largeur double de la seconde. En somme, c'était assez simple, à la condition de construire d'abord la voûte enveloppante avant de toucher à l'autre. C'est ce qui a été fait. La première opération rentrait dans le domaine des travaux ordinaires de percement des souterrains; la seconde s'est effectuée petit à petit, pendant la nuit, à l'aide d'échafaudages mobiles que l'on enlevait dès que l'heure du va-et-vient journalier des trains approchait. Notre figure 4 représente cet intéressant travail de démolition.

Avant de se rendre aux ateliers de Charonne, la galerie de gauche vient également effleurer la boucle terminus. En ce point, les travaux ne sont pas encore achevés, car ils rencontrent de nouveau la voie électrique du tramway Villemomble-Opéra et, de plus, les plots de celui de Montreuil-Boulogne. On procède, ainsi que nous l'avons indiqué précédemment, par petites galeries latérales.

Au de là de cette tranchée couverte, le souterrain de la ligne n° 1, qui réunit l'extrémité de la boucle aux ateliers, a été remplacé par une tranchée ouverte contiguë à la station de l'avenue de Vincennes du chemin de fer de ceinture.

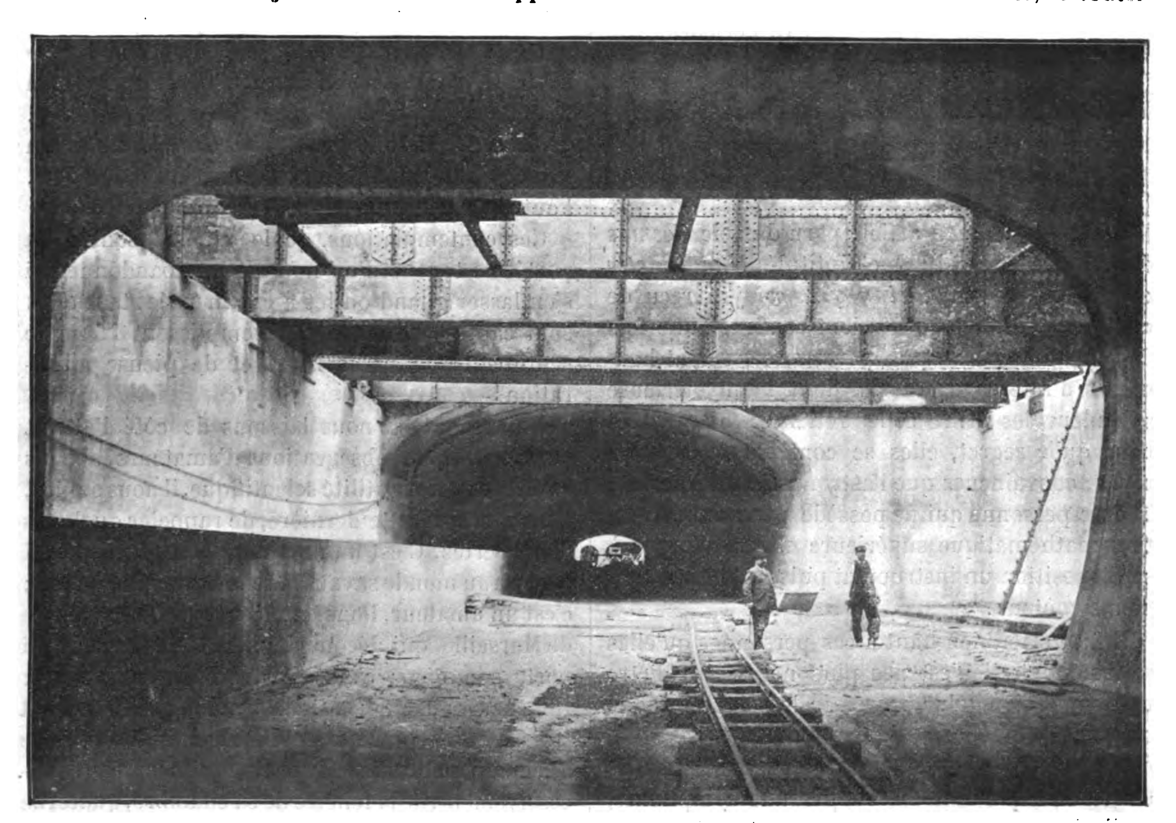


Fig. 5. — **Vue de la galerie de remisage avant la pose des murettes.**

Avant de quitter la galerie de remisage, signalons encore la disposition des voies, qui est tout à fait différente de celles de service. Elles sont destinées, non seulement à permettre d'accumuler en cet endroit environ 200 voitures, soit 50 trains de 4 voitures, mais aussi et surtout à permettre la vérification facile du matériel et les réparations urgentes de peu d'importance. Dans cette galerie, une voie est posée sur balast, visible sur la gauche de notre figure 5, et les trois autres sont élevées sur des *murettes* en briques, non encore maçonnées au moment du passage du photographe, élevées de $1^m,30$ au-dessus du sol et entre lesquelles circulent les ouvriers. Ces murettes existent également dans la voie de raccordement de la boucle de la Nation, et dans la culotte d'Avron sur toutes les voies autres que celles de circulation des trains.

Ajoutons encore, pour renseigner nos lecteurs plus complètement s'il est possible sur l'importance des travaux que la Ville de Paris a entrepris en ce point de son domaine, que l'on a enlevé de la place de la Nation environ 150 000 mètres cubes de terre et effectué

50 000 mètres cubes de maçonnerie. Sous le cours de Vincennes, 90000 mètres cubes de terre ont été remplacés par 30 000 mètres cubes de maçonnerie. On estime approximativement à 11 millions de francs la dépense totale occasionnée par la construction de ces souterrains. Les entrepreneurs adjudicataires étaient MM. Dedeyn et Perchot, et la direction des travaux appartenait à MM. Bienvenue, ingénieur en chef des ponts et chaussées; Briotet, ingénieur ordinaire; Mercier, conducteur principal; Voideville, conducteur, et Besnard, piqueur.

L. Fournier.

LES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES A LA PORTÉE DE TOUS

A la suite de mon article paru dans le *Cosmos* du 20 décembre 1902 et intitulé *Une lunette astronomique pour cinq francs*, j'ai reçu de nombreuses lettres qui m'ont confirmé une fois de plus que beaucoup de personnes seraient heureuses d'interroger ce ciel dont la mystérieuse splendeur les attire et les retient. Seulement, et bien qu'à regret, elles se contentent de leurs rêves, convaincues que l'astronomie est interdite à toute personne qui ne possède pas une instruction mathématique supérieure et qui n'a pas à sa disposition un instrument puissant et par cela même coûteux.

Il faut crier bien haut à ces personnes qu'elles se trompent. Il n'est pas plus nécessaire d'être mathématicien pour ressentir les émotions que réservent les observations astronomiques qu'il n'est nécessaire de connaître les lois sévères de l'harmonie pour être ému par une symphonie, qu'il n'est nécessaire de savoir effectuer les longs calculs de la résistance des matériaux pour être séduit par la beauté de certains édifices.

Quant aux instruments, ils ne sont pas aussi indispensables et surtout aussi difficiles à se procurer que l'on est tenté de le croire. De plus, les instruments géants des grands Observatoires ne procurent pas des spectacles plus attrayants que ceux qu'offrent à leurs possesseurs les petits instruments à la portée des bourses les plus modestes.

La Lune, avec ses rainures sillonnant ses plaines, avec l'ombre de ses montagnes s'allongeant sur le sol en y dessinant leurs crêtes, avec ses cratères immenses dont la ressemblance avec nos volcans éteints de l'Auvergne est si grande, n'est pas plus saisissante à voir dans un instrument de six mètres de longueur que dans un d'un mètre seulement. Les gigantesques déchirements de la surface du Soleil, que l'on appelle des taches, taches dont la grandeur atteint parfois jusqu'à huit fois le diamètre de la Terre, sont visibles dans les plus petites lunettes astronomiques avec lesquelles on peut suivre leurs variations de formes et de dimensions. Les lunes de Jupiter, leur passage devant le disque de la planète, leurs éclipses si fréquentes, sont également observables dans une lunette de très faible pouvoir. Une lunette très rudimentaire permet de séparer certaines étoiles doubles, ces soleils associés pour une même route dans l'espace, en deux points brillants bien distincts; de voir, par exemple, l'étoile Albiréo, de la constellation du Cygne, se dédoubler en deux points brillants et colorés, l'un jaune d'or, l'autre bleu.

Ces contemplations, je le répète, sont à la portée de tous, et l'on ne peut les abandonner ni s'en lasser quand on les a commencées tant elles sont captivantes, tant elles emplissent l'âme de sentiments de noble fierté et de pieuse admiration.

Maintenant, si nous laissons de côté l'attrait personnel de ces observations d'amateurs, si nous envisageons leur utilité scientifique, il nous suffira, pour montrer cette dernière, de rappeler quelques découvertes. C'est un amateur, M. Anderson, qui signala au monde savant l'étoile nouvelle de 1901; c'est un amateur, Pons, concierge à l'Observatoire de Marseille, qui découvrit en 1818 la comète qui porte son nom; c'étaient aussi des amateurs: Hencke, maître de poste à Berlin, qui découvrit trois petites planètes, et Goldschmidt, peintre allemand naturalisé Français, qui découvrit successivement, de la fenêtre de sa chambre, quatorze de ces petits astres; plus récemment, c'est également un amateur, M. Quénisset, qui découvrit la comète à laquelle on a donné aussi son nom. Et cette liste pourrait être allongée.....

Je ne crois pas qu'il soit utile d'ailleurs de continuer ces considérations préliminaires dont j'espère prouver la justesse en contribuant par l'indication de moyens simples et pratiques et par la description d'installations faciles et peu coûteuses, à mettre les observations astronomiques à la portée de tous.

Je m'étendrai notamment sur la possibilité par les amateurs d'obtenir des clichés photographiques du ciel, ces clichés si intéressants et si peu communs et dont les auteurs sont fiers à juste titre.

I. — Lunettes et montures.

Tout d'abord, il me paraît utile de faire connaître les prix auxquels on peut se procurer des petites lunettes astronomiques dans le commerce, certaines personnes s'en privant peut-être en les croyant beaucoup plus coûteuses qu'elles ne le sont réellement.

En s'adressant à des maisons spéciales, on peut avoir une lunette de 57 millimètres de diamètre, grossissant au maximum 110 fois, à 100 francs environ; une de 75 millimètres, grossissant 150 fois, coûte 200 francs.

J'indiquerai un peu plus loin divers moyens de faciliter les observations en donnant à ces lunettes, aussi bien qu'à celles construites avec de simples verres de lorgnon, un mouvement équatorial.

Le prix relativement élevé des lunettes astronomiques du commerce résulte de ce que leur objectif est double, c'est-à-dire que, dans le but d'éviter les aberrations des images tout en embrassant dans le ciel un champ assez vaste, on les compose de deux lentilles, l'une biconvexe en crown, l'autre biconcave en flint, verre à base de plomb, qui, en raison de leur action contraire sur les différents rayons lumineux les traversant, amènent ces derniers à se concentrer en un même point et sans qu'il se produise d'irisation.

Pour reconnaître si un objectif est dépourvu de l'aberration chromatique ou de réfrangibilité, c'est-à-dire de celle qui a pour résultat de donner une image irisée, on pointe la lunette sur un astre brillant et on met au point. Si, en tirant l'oculaire au delà du foyer, un anneau vert se produit autour de l'astre, tandis qu'au contraire, si l'on enfonce l'oculaire en deçà du foyer, on aperçoit un anneau pourpre, l'objectif est dépourvu de l'aberration chromatique.

L'aberration de sphéricité, c'est-à-dire celle qui a pour résultat de donner une image floue, se révèle par la mise au point sur une étoile de 2e ou 3e grandeur. Si, après avoir recouvert l'objectif d'un disque de carton dans lequel on a découpé une ouverture circulaire d'un diamètre égal à la moitié environ de celui de l'objectif, l'astre est encore nettement au foyer, l'objectif est dépourvu de l'aberration de sphéricité.

Les aberrations d'une lentille sont d'autant moins accentuées que la courbure de ses faces est moins prononcée. Les personnes qui ne peuvent acquérir une lunette astronomique proprement dite pourront donc, ainsi que je le rappelais dans mon article du 20 décembre 1902, se construire à peu de frais une lunette leur permettant d'intéressantes observations en utilisant comme objectif un verre de lorgnon ou de monocle à long foyer dont les faces sont presque parallèles. On a évidemment moins de lumière et moins de champ qu'avec une lunette de commerce, mais on ne peut tout avoir.

La lunette simplifiée dont j'ai indiqué la construction a une longueur de 2 mètres. On comprend qu'il est possible d'en construire de plus courtes. Quoique les images soient d'autant moins nettes que la longueur focale est plus petite, on a encore des images fort intéressantes, notamment de la Lune, avec un verre n° 30, soit de 81 centimètres de longueur focale. Je recommanderai toutefois d'employer comme oculaires des verres de moins en moins grossissants au fur et à mesure que l'on utilisera comme objectifs des verres d'une longueur focale plus petite.

En prenant comme oculaire un verre biconcave, c'est-à-dire un verre de myope, on aura une image non renversée de l'objet examiné, de sorte que la lunette, faite pour servir à l'observation des astres, pourra servir aussi de lunette terrestre. Le grossissement à obtenir pour les observations terrestres ne devra pas dépasser une dizaine de fois.

On se souvient que pour calculer le grossissement d'une lunette, on divise la longueur focale de l'objectif par celle de l'oculaire. Pour connaître la longueur focale d'un verre biconvexe, il suffit de mesurer la distance d'une feuille de papier sur laquelle il projette une image nette du Soleil. La mesure de sa distance focale d'une lentille biconcave demande une minute de plus : sur l'une de ses faces, on colle un carton percé de deux trous espacés d'un demi-centimètre, et l'on reçoit les deux lumières réfléchies par ces deux points sur une feuille de papier que l'on éloigne jusqu'à ce qu'elles aient un écart double de celui des deux points; la distance de la feuille de papier à la lentille est égale à la longueur focale.

Si l'on achète des verres de lorgnon ou de monocle, on se rappellera que leur numéro indique leur longueur focale en pouces, et qu'il y a lieu, par conséquent, de multiplier ce numéro par 27 pour avoir la longueur focale en millimètres.

Il est intéressant aussi de connaître le champ de vision de chaque oculaire. Plusieurs moyens très simples permettent d'y arriver. Le plus précis est le suivant. On compte en secondes le temps que met une étoile voisine de l'équateur à traverser le champ dans sa plus grande largeur; en multipliant par 15, on aura le diamètre

en secondes d'arc. On peut encore se servir, pour cette mesure, de la Lune. en se rappelant que son diamètre est de 31′ 1/2.

Si l'on se construit une lunette, il ne faut pas omettre de la noircir à l'intérieur. En outre, il est essentiel que la matière noire apposée ne produise pas de reflets. On pourra se servir d'un mélange de colle de pâte et de noir de fumée mouillé de quelques gouttes de vinaigre. On pourrait également utiliser le noir vendu dans le commerce pour tracer des lettres avec des vignettes découpées dans du zinc.

(*A suivre.*) A. Jarson.

FABRICATION DU FROMAGE FAÇON HOLLANDE

Considéré comme le type des fromages durs pressés sans cuisson, le fromage de Hollande, dit d'*Edam*, ou vulgairement *Tête de Maure*, a une renommée universelle. car, supportant sans détérioration les plus longs voyages, on en exporte pour des centaines de millions, chaque année, dans toutes les régions du monde, même jusqu'en Océanie.

Et, nous-mêmes, nous en importons tous les ans des quantités considérables, alors qu'il nous serait si facile — si nous le voulions bien — de l'imiter avec succès, comme l'ont prouvé les divers essais faits dans le Nord, en Bretagne, et particulièrement à la vacherie de Saint-Angeau, dans le Cantal.

Non seulement le pays profiterait ainsi des quelques millions (4 à 6) que nous payons de ce chef à l'étranger, mais cette fabrication serait une sérieuse source de profit pour les agriculteurs de certaines de nos régions, notamment de celles des montagnes du Centre et de l'Est, où la petite propriété ne retire qu'un bénéfice insignifiant du lait qu'elle produit.

Mais, malheureux que nous sommes, nous ne savons que nous plaindre et sommes incapables de faire le moindre effort pour essayer de sortir de notre triste situation, oubliant cet adage éternellement vrai de la Sagesse des nations : « Aide-toi, le ciel t'aidera. »

*
* *

Quoi qu'il en soit, voici, d'après un savant praticien, voilé sous le pseudonyme de L. Marchand, la meilleure manière de procéder à cette fabrication, qui, généralement, ne se pratique que sur au moins 20 litres de lait, lesquels donnent environ 1kg,500 de fromage.

Le lait provenant d'une traite, quelle que soit son importance, est immédiatement transporté dans la laiterie et versé, non sans avoir été passé au tamis (1), dans une cuve proportionnée à l'importance de la fabrication, et mis en présure avant qu'il n'ait eu le temps de se refroidir au-dessous de + 30° C.

La température la plus convenable pour ce travail est même de 32 à 34° en été et de 34 à 36° en hiver, réchauffant ou refroidissant le lait. suivant le cas, en l'approchant du feu ou en surélevant la température de la laiterie, ou bien en y ajoutant — ce qui n'arrive guère que pendant les grandes chaleurs — 2 à 4 pour 100 d'eau de fontaine très froide et très pure.

La présure dont on se sert en Hollande se prépare avec des caillettes de veau et s'emploie généralement à la dose de 7 à 12 centilitres par hectolitre de lait, variant la quantité suivant les circonstances : âge ou richesse du lait, saison, état de la température, etc., choses que l'expérience a bientôt apprises. Ce qu'il faut, avant tout, c'est que la coagulation se fasse dans un intervalle de cinq à douze minutes. (Si l'on emploie la présure de commerce représentée par 10 000, il en faut 23 centimètres cubes pour emprésurer 100 litres de lait.)

Pour donner à la pâte cette couleur jaune-doré, si recherchée, on ajoute aux doses de présure indiquées ci-dessus, avant de l'employer, une petite cuillerée à café d'une teinture très énergique dérivée du roucou, qu'on désigne sous le nom d'*annato*.

Parfois — comme cela arrive depuis la mi-août jusqu'à la fin de la saison, — lorsque le lait est trop riche en matière grasse, — ce qui ferait affaisser le fromage sur lui-même et le rendrait impropre à l'usage auquel il est destiné, — il faut l'écrémer en partie ; alors, on diminue de 2 à centilitres la dose de présure.

Cet écrémage, qui porte d'abord sur un tiers, puis sur la moitié du lait traité, peut s'opérer par le mélange du lait du matin avec celui de la veille au soir, écrémé dans la proportion voulue, ou —

(1) Comme ce n'est que par les soins les plus minutieux de propreté que l'on peut arriver au succès, il est bon de couvrir d'un tamis le vase dans lequel on recueille la traite, et de passer le lait dans un autre tamis plus fin, lors de son transvasement.

Il ne faut pas oublier non plus que le lait des vaches fraîches vêlées ne peut être employé qu'au bout de neuf à dix jours, et que celui des vaches en chaleur peut, dans certains cas, faire gâter le produit entier de la traite, aussi bien d'ailleurs que tout lait altéré par une cause quelconque.

ce qui est préférable, surtout pendant les temps orageux — en mélangeant du lait pur avec une certaine partie de la traite écrémée à la centrifuge.

Aussitôt que le caillé est réuni en une seule masse homogène, on procède au rompage, au moyen d'une grille en cuivre que l'on promène avec précaution dans tous les sens de la cuve, jusqu'à ce qu'on ait obtenu une très grande division, ce qui prend environ quatre à six minutes.

Quoique paraissant fort simple, cette opération demande à être conduite avec beaucoup de prudence, car, si l'on agissait brusquement, on ferait passer la plus grande partie du beurre dans le petit lait, occasionnant ainsi une perte de fromage pouvant atteindre jusqu'à 2^{kg},500 par hectolitre de lait, soit environ *un tiers*, ce qui est énorme. Néanmoins, si, pour une cause quelconque, on ne pouvait écrémer une partie du lait, de la mi-août à la fin de la saison, comme nous l'avons dit, il faudrait alors opérer brusquement, de manière à séparer le plus possible les matières grasses de la caséine.

Quand toute la masse est divisée convenablement, on cesse de remuer pendant deux ou trois minutes, couvrant même la cuve si la température de l'air ambiant est au-dessous de + 15°, puis on rassemble, au moyen d'une sébille de bois, tout le caséum en une seule boule qu'on presse le plus possible pour en expurger le petit lait qu'on fait couler sur un tamis en inclinant la cuve, ou qu'on aspire au moyen d'un siphon, ce qui est encore mieux.

On continue alors à faire subir à la masse de caillé de nouvelles pressions, au moyen de la sébille, qu'on charge de plus en plus lourdement, commençant par un poids de 5 kilogrammes pour arriver successivement à 20 kilogrammes, de manière à la priver de tout liquide.

Quand cette opération est bien conduite, le caséum, après quatre ou cinq pressions ayant demandé ensemble quinze à vingt minutes au plus, est réuni en une seule matière compacte, élastique et presque sèche; il est dur et croquant sous la dent et doit marquer + 28° C en hiver et + 32° C en été.

Aussitôt que la caséine a été ainsi séparée du sérum, on procède à la mise en forme. On prend d'abord deux poignées de caséine que l'on broie dans les mains; puis, lorsqu'elles sont réduites en pâte douce, fine et onctueuse, on les pétrit avec force dans le fond du moule, et on continue ainsi jusqu'à ce que celui-ci soit plein, ce qui a lieu après cinq ou six opérations semblables. Alors, quand la forme est comble, on presse le fromage avec la main pendant quatre à cinq minutes, en ayant soin de le retourner trois ou quatre fois et de déboucher les trous qui doivent donner issue au petit lait.

Pendant les grandes chaleurs, et chaque fois qu'on peut craindre, comme par les temps orageux, une fermentation anormale, il est bon d'incorporer à la caséine, pendant qu'on la pétrit, 7 ou 8 centilitres d'une dissolution faible de sel marin ou, dans chaque fromage, une petite cuillerée à café de sel pur.

La mise en forme devant se faire très rapidement pour éviter un refroidissement toujours préjudiciable à une bonne fabrication, il est bon de se mettre à plusieurs pour la faire.

Dès qu'il est suffisamment pressé avec les mains, le fromage est plongé dans un bain de petit lait frais, porté à + 55° C si c'est en hiver, et à + 52° C si c'est en été (1). Après une ou deux minutes de séjour dans ce bain, il est pressé de nouveau dans sa forme pendant deux minutes; puis on le roule avec précaution dans un linge assez clair pour que les rares gouttelettes de sérum encore retenues dans son intérieur puissent s'échapper, et on le réintroduit dans son moule qu'on recouvre d'un couvercle rentrant.

Quand tous les fromages provenant d'une même fabrication ont été amenés à ce point, on les introduit sous une presse (la plus simple est la meilleure, la pression de 1^{kg},500 à 3 kilogrammes suffisant généralement) où ils doivent séjourner de deux à douze heures suivant l'époque de l'année : deux à trois heures en novembre-décembre, six à sept heures en mars-avril et douze heures le reste de l'année.

Le pressurage ayant une influence très grande sur la conservation de ces produits, il est bon de faire subir à ceux destinés à l'exportation une pression égale à huit fois leur poids; quant aux autres, une du double de leur poids ou au plus du quadruple suffit.

Au sortir de la presse, les fromages sont retirés de leur moules, débarrassés de leurs linges et mis dans des formes à saler (2) que l'on classe, par ordre de date, dans des espèces de coffres rectangulaires, fermés par un couvercle, pouvant contenir chacun quatre douzaines de fromages et qu'on place autour de la laiterie

(1) Il est à remarquer que, bien qu'il ne soit plus possible de tenir la main dans un bain porté à + 55° C, le fromager, au contraire, peut encore retirer les fromages plongés dans le petit lait porté à ce degré.

(2) Ces formes ne diffèrent des moules que parce qu'elles n'ont qu'un seul trou dans le milieu du pied.

sur deux tréteaux d'inégale hauteur, ce qui les maintient inclinés d'arrière en avant, afin que le liquide provenant de la salaison s'écoule par des rainures pratiquées à cet effet dans le fond de ces coffres.

La salaison dure de neuf à dix jours, sauf lorsque les vaches commencent à prendre l'herbe de la montagne, ce qui la prolonge de un ou deux jours.

Le premier jour, dès que les fromages sont enfermés dans la forme, on dépose une poignée de sel sur leur sommet et on les abandonne jusqu'au lendemain; le deuxième jour on les retire de leur forme et on les roule dans une sébille remplie de sel humide; puis on les remet en place en les changeant de bout et en observant qu'une notable quantité de sel adhère sur la surface exposée à l'air.

On continue ainsi jusqu'à ce que la pâte, de molle et élastique qu'elle était, soit devenue extrêmement résistante, ce qui nécessite 5 à 6 pour 100 de son poids de sel; mais un point important, c'est de maintenir, pendant cette opération, la température des coffres à + 20° C, ce qu'on obtient facilement en y introduisant des bouillotes d'eau bouillante.

En sortant des coffres à saler, on baigne les fromages pendant quelques heures dans la saumure qui s'est écoulé desdits, puis on les lave dans de l'eau tiède (30 à 35° C), on les fait sécher autant que possible à l'air, et on les transporte dans le magasin en les classant, comme dans les coffres, suivant leur âge.

Le choix du magasin est des plus importants, car c'est là qu'ils se façonnent, s'affinent. On devra donner la préférence à un local très sec, très sain et bien éclairé, que l'on tiendra dans le plus grand état de propreté (1) et qu'on garnira dans toute son étendue, à 1 mètre de distance les unes des autres, de doubles rangées de rayons disposés comme dans un fruitier.

Pour que ce magasin soit parfait, il faut veiller à ce que sa température soit maintenue constamment à + 15° C., ou au moins qu'elle ne s'élève jamais à plus de 22° ou descende au-dessous de + 6°, ce à quoi on arrive facilement en y entretenant un chauffage doux et régulier en hiver, et en y établissant, en été, des courants d'air. Toutefois, il faut bien se garder d'établir ces derniers de manière à ce que les rayons soient frappés par les vents du Nord, d'entre Nord et Est et de l'Est, qui, comme on n'en ignore, sont pernicieux à toutes les espèces de fromages. Il faut aussi éviter les vents humides, lesquels engendrent des cryptogames fort envahissants et dangereux pour les produits emmagasinés.

Les fromages ainsi rangés sont retournés une fois par jour pendant les quatre premières semaines et même deux fois pendant l'été; le mois suivant, ils ne le sont que tous les deux jours et, lorsqu'ils sont plus âgés, trois fois seulement par semaine, excepté lorsque le temps est très orageux, auquel cas il faut les retourner *tous indistinctement* une fois par jour.

Entre temps, lorsqu'ils ont atteint vingt-cinq à trente jours, on les fait tremper, pendant environ une heure, dans de l'eau à + 25° C., et on les lave soigneusement avec une brosse douce ou un linge, puis on les fait sécher à l'air (où on les expose pendant vingt à quarante minutes au soleil), avant de les remettre sur les rayons. Quinze jours plus tard, on renouvelle cette opération et, lorsqu'ils sont secs, on les graisse avec de l'huile de lin.

Quoiqu'on puisse alors les mettre en vente, comme en France, le producteur préfère les fournir directement que de passer par les mains d'intermédiaires, qui finissent l'affinage de ces fromages, on les traite en conséquence, en en grattant légèrement la surface et la polissant de manière que la croûte prenne peu à peu l'aspect transparent de la corne polie, et en les colorant, suivant les débouchés que l'on a : en jaune-orange, s'il s'agit de l'Angleterre ou de l'Espagne, ce qu'on obtient au moyen de quelques gouttes d'huile de lin mélangées avec un peu d'*annato*, ou en rouge, s'il s'agit d'autres pays, en employant une solutiou aqueuse de *rouge de Berlin* et de *tournesol* (*croton tinctorium*), à la dose de 40 à 60 grammes par litre d'eau, et en en donnant deux couches. Dès que ces couleurs sont sèches, on frotte les fromages avec un peu de beurre teint en rouge foncé avec quelques pincées de rouge de Berlin, et on les livre au commerce dans des caisses à casiers disposées de telle sorte qu'elles puissent donner accès à l'air.

Nous terminerons cette étude en faisant remarquer qu'un fromage bien fabriqué, lavé en temps

(1) Pour qu'aucun germe infectieux ne puisse s'y localiser, on pourrait le badigeonner du haut en bas, ainsi que les rayons, avec un vernis dans le genre de celui-ci, lequel peut se laver :

Alcool à 86° (3/6 dénaturé).	parties égales de chaque.
Résine ordinaire...........	
Gomme laque...............	
Blanc de zinc...............	

On fait fondre les résines dans l'alcool, puis on y ajoute le blanc de zinc en mélangeant intimement.

On en donne deux ou trois couches.

utile, salé convenablement et emmagasiné dans un local sain et proprement tenu, ne tarde pas à se couvrir d'une légère efflorescence mousseuse, d'un vert bleuâtre, très estimée surtout par les négociants hollandais. — Un fromage mal préparé, trop salé, devient, au contraire, graisseux, humide, creux et se fendille de tous côtés. Quant à ceux dans la composition desquels il entre du lait de vaches fraîches vêlées ou altéré par une cause quelconque, ils deviennent infailliblement la proie des vers. E. F.

HISTOIRE DES SCIENCES

ÉLOGE HISTORIQUE DE JOSEPH-LOUIS-FRANÇOIS BERTRAND

PAR M. GASTON DARBOUX

Secrétaire perpétuel (1)

Peu de mois après la mort de Poisson, Jacobi écrivait à l'Académie pour lui signaler, disait-il, la plus profonde découverte du grand géomètre qu'elle venait de perdre. Cette découverte, qui se trouve dans le premier mémoire de Poisson *sur la variation des constantes arbitraires*, consiste en ce que, deux intégrales d'un problème de mécanique étant données, on peut, sans nouvelle intégration, former une nouvelle expression dont la valeur est constante, ce qui fournit en général une troisième intégrale. Celle-ci, à son tour, peut être combinée avec les deux premières, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le problème soit résolu.

Malheureusement, cette découverte fondamentale n'avait été bien comprise ni par son auteur, ni par Lagrange, ni par les géomètres qui avaient suivi. Ils s'étaient uniquement préoccupés du problème important, mais spécial, auquel Poisson apportait une contribution nouvelle, sans songer à dégager, comme Jacobi l'a fait le premier, les applications du résultat de Poisson à la solution du problème général de la dynamique.

Dans un mémoire justement admiré, Bertrand reprit, à la suite de Jacobi, l'étude du théorème de Poisson, non pour en faire des applications générales, mais pour étudier les cas où il se trouve en défaut et ne donne aucune nouvelle intégrale. Cette étude se montra entre ses mains extrêmement féconde. En l'appliquant au célèbre problème des trois corps, il réussit à obtenir une classification des intégrales, et, comme Bour l'a reconnu plus tard, à faire entrer dans une voie nouvelle ce problème à la fois difficile et fondamental. Ainsi le nom de Bertrand figurera de la manière la plus honorable dans l'histoire d'une question qui constitue à elle seule presque toute la mécanique céleste.

Cette histoire pourra se diviser à l'avenir en deux périodes bien distinctes : l'une, qui commence avec les travaux de Newton, exposés dans le livre des *Principes*, et où la France sera glorieusement représentée par les recherches de Clairaut, de d'Alembert, de Lagrange, de Laplace, de Joseph Bertrand, d'Edmond Bour et d'autres encore; l'autre qui vient à peine de s'ouvrir et où nous sommes assurés de conserver une place d'honneur, car elle a été inaugurée par les profondes et persévérantes recherches de notre confrère Henri Poincaré.

Les travaux dont je viens de présenter l'analyse sont ceux que Bertrand put faire valoir, lorsqu'en 1856 la mort de Sturm laissa une place vacante dans la section de géométrie. Après avoir recueilli sans opposition la succession de Sturm, Bertrand publia, en guise de bienvenue, deux nouveaux mémoires, qui doivent être joints aux précédents.

Le premier est intitulé : *Mémoire sur quelques-unes des formes les plus simples que peuvent prendre les intégrales des équations différentielles du mouvement d'un point matériel*. Dans un travail que j'ai cité déjà, il avait montré que si l'on se donne au hasard une intégrale d'un problème de mécanique, où l'on suppose seulement que les forces dépendent uniquement des positions des points du système et nullement des vitesses de ces points, non seulement les forces sont en général déterminées, mais il peut même arriver que l'on soit conduit à une contradiction et qu'il n'existe aucun problème admettant l'intégrale donnée. Cette intégrale ne saurait donc être choisie arbitrairement, elle doit satisfaire à des conditions. Ce sont ces conditions que Bertrand se propose de rechercher, et, comme il remarque que les intégrales des aires et celles des forces vives sont entières par rapport aux composantes des vitesses, il se propose la question suivante :

Chercher tous les problèmes de mécanique qui admettent des intégrales entières ou rationnelles par rapport aux composantes des vitesses.

Un tel problème serait, aujourd'hui encore, au-dessus de nos forces. Bertrand en a ébauché la solution générale pour le cas du point matériel mobile dans un plan. D'autres sont venus à sa suite : Massieu, Bour, Ossian Bonnet. Tout ce que nous savons aujourd'hui sur la détermination des lignes géodésiques des surfaces a sa source dans son mémoire, dont l'effet est loin d'être épuisé.

Le second travail que publia Bertrand après son élection est d'une nature toute différente. Il lui a été inspiré, sans doute, par une leçon de l'École normale et a pour objet la théorie des polyèdres réguliers.

Les cinq polyèdres réguliers, le tétraèdre, le cube, l'octaèdre, le dodécaèdre, ont été connus dès la plus haute antiquité. Leur découverte remonte à l'époque de Pythagore. Les anciens, sensibles aux propriétés mystérieuses des formes et des nombres, leur attribuaient le rôle le plus important dans leurs systèmes cosmogoniques. Leur étude était considérée comme le couronnement de la géométrie. Chez les modernes, plus positifs, les idées mystiques que les anciens avaient attachées à une recherche purement scientifique avaient beaucoup nui à cette théorie des corps réguliers, et l'historien Montucla la comparait irrévérencieusement à ces mines que l'on abandonne parce que le produit n'en payerait pas le travail.

Euclide, dans le XIII[e] livre de ses *Éléments*, et Legendre, dans sa *Géométrie*, avaient rigoureusement établi que les cinq solides de Pythagore sont les seuls polyèdres réguliers qu'il soit possible de former. Poinsot, en supprimant pour les polyèdres la condition d'être convexes, eut ici, comme dans la théorie des couples, la

(1) Suite, voir p. 500.

gloire d'attacher son nom à une découverte impérissable et de nous faire connaître quatre solides réguliers nouveaux.

Cette découverte eut un grand retentissement. Son auteur, quand il la publia en 1810, avait appelé l'attention sur l'utilité qu'il y aurait à la compléter et à rechercher s'il existe encore d'autres solides réguliers. Cauchy, alors à ses débuts, entra dans la lice et publia sur ce sujet, en 1813, deux mémoires dignes de son génie. Dans le premier, il établit que les trois dodécaèdres et l'icosaèdre nouveaux, découverts par Poinsot, épuisaient, avec les polyèdres de Pythagore, la série des corps réguliers.

Le résultat était important, la démonstration rigoureuse. Mais elle exigeait une grande attention et l'emploi de modèles en relief.

Bertrand, que tant de liens d'affection et d'admiration rattachaient à Poinsot, revint sur cette belle question et donna la démonstration la plus élégante du théorème de Cauchy. Elle repose sur le lemme suivant:

Les sommets de tout polyèdre étoilé doivent être aussi les sommets d'un polyèdre régulier convexe.

Il n'y a donc qu'à prendre les cinq polyèdres de Pythagore et à chercher quels polygones réguliers on peut obtenir en groupant convenablement leurs sommets: ces polygones réguliers sont les faces des polyèdres cherchés.

La découverte de Poinsot acquiert ainsi toute sa valeur et peut être mise à la portée de tous. Ces résultats intéresseront tous ceux qui attachent encore de l'importance à la beauté des formes géométriques.

V

Messieurs, l'énumération rapide que je viens de faire des principales découvertes de Bertrand n'a pu vous donner une idée de l'élégance et de la netteté avec laquelle leur auteur les a présentées. En lisant les introductions qu'il plaçait en tête de ses mémoires, et où il exposait, à l'exemple de Lagrange, et les résultats acquis antérieurement, et le but de ses propres recherches, on pouvait affirmer dès le début qu'il était appelé à devenir un véritable écrivain.

Ces qualités de rédaction et de style, il les apportait dans son enseignement. Nous apprécions beaucoup en France la belle ordonnance des cours et des leçons. J'ai donc entendu d'excellents professeurs. Aucun ne m'a laissé les souvenirs que je conserve de l'enseignement de Bertrand. On parle souvent de la difficulté des mathématiques, et il a raconté à ce sujet une anecdote amusante: Liouville, rappelant une démonstration de Galois, la déclarait très facile à comprendre. « Au geste d'étonnement qu'il me vit faire, dit Bertrand, il ajouta : Il suffit d'y consacrer un mois ou deux sans penser à autre chose. » Bertrand aurait volontiers consacré un mois ou deux à une démonstration, mais il aurait eu l'art de la présenter sous une forme attrayante à ses auditeurs. La clarté qu'il apportait dans son exposition n'était pas celle de la lampe du mineur, qui se porte successivement et péniblement dans tous les recoins. C'était la pure lumière du soleil, baignant toutes les parties du sujet, éclairant les sommets, mettant en évidence les rapports mutuels des choses. C'était surtout au Collège de France qu'il était merveilleux. On y allait pour s'instruire sans doute, mais on goûtait, en même temps, le plaisir délicat d'entendre son exposition. Il étudiait soigneusement les questions qu'il avait à traiter, car il avait le respect de son auditoire; mais il ne préparait pas les leçons une à une. Il avait coutume de dire que lorsqu'il avait préparé une leçon il en faisait une autre; son imagination l'emportait.

Dans l'univers de l'ordre, du nombre et de la forme, qui compose le domaine du géomètre, tous les dons de l'esprit peuvent se donner carrière: la netteté, l'ordre, la précision, sans doute, mais aussi l'élégance, la finesse, l'imagination. Bertrand réunissait les qualités les plus opposées: l'esprit critique et le don de l'invention. Il n'était jamais plus intéressant que lorsqu'il rencontrait quelque difficulté imprévue, Alors, sans trop se troubler, il travaillait en quelque sorte devant nous. Il levait la difficulté le plus souvent, pas toujours; mais, dans tous les cas, il mettait sous nos yeux le plus instructif modèle de l'art d'inventer.

Il avait un auditoire d'élite, qui comprenait toujours des maîtres déjà formés, professeurs de nos lycées, de nos grandes écoles, de la Sorbonne. On causait avec lui après la leçon, s'entretenant des sujets de recherches qu'il avait proposés. Plusieurs d'entre vous, mes chers confrères, peuvent, sur ce point, faire appel à leurs souvenirs.

Deux des jeunes gens qui suivaient le cours me reviennent maintenant en mémoire. Leur histoire est touchante et j'en veux dire quelques mots.

Émile Barbier, élève de l'École normale, avait pour Bertrand une sorte de vénération: il est, je le crois bien avec Désiré André, le seul de ses élèves qui se soit occupé de sa science favorite, le calcul des probabilités. Entré à l'Observatoire après sa sortie de l'École, Barbier le quitta en 1870 pour aller soigner nos blessés avec un dévouement que rien ne put rebuter. A cette époque, on le perdit de vue. Bertrand le retrouva, longtemps après, à Charenton. L'exaltation religieuse de Barbier, son incapacité à se tirer d'affaire dans la vie (il donnait aux pauvres tout l'argent qu'il recevait) avaient déterminé sa famille à le faire interner. Bertrand alla le voir plus d'une fois et lui offrit de le placer dans les meilleures conditions de séjour. Barbier ne voulut accepter qu'une chambre séparée afin de pouvoir s'y livrer, sans être troublé, à ses recherches mathématiques. Il envoyait régulièrement à l'Académie des communications ingénieuses et fines qui lui méritaient chaque année notre prix Francœur. Il a voulu passionnément être libre et quitter l'asile où il était aimé de tous, et il est mort loin de nous, sans doute à la suite des jeûnes répétés et des privations de toute sorte qu'il s'imposait. Au moyen âge, il aurait été vénéré comme un saint.

Un autre des élèves de Bertrand, Claude Peccot, annonçait aussi de brillantes dispositions mathématiques. Il fut enlevé à la fleur de l'âge, et la famille dont il avait été l'unique espoir voulut perpétuer la mémoire de l'enfant qu'elle avait perdu. Bertrand lui donna l'idée et le plan de cette fondation si intéressante qui permet à de jeunes mathématiciens, soit de travailler sans souci de l'avenir, soit de faire connaître leurs recherches par une série de leçons faites au Collège de France. L'inauguration de la fondation Peccot a eu lieu l'année même de la mort de Bertrand, et le succès du premier titulaire désigné par lui a été une ses dernières joies.

Les cours que Bertrand a faits au Collège de France ont porté sur les sujets les plus variés. C'est là qu'il a préparé en particulier ce grand *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral* dont les premiers volumes ont paru en 1864 et 1870; la préface même de l'ouvrage,

qui contient l'histoire de la découverte du calcul et des débats de Leibnitz et de Newton, a été lue dans une des leçons de Bertrand.

Il faudrait bien se garder de voir dans ce *Traité* une simple compilation. L'auteur, sans doute, y expose les découvertes des autres, mais il y joint les siennes, de manière à obtenir une exposition personnelle et originale. C'est ainsi que, dans le premier volume, il donne un exposé magistral de ses travaux et de ceux des géomètres français, sur la théorie infinitésimale des courbes et des surfaces. De même, dans le chapitre sur les déterminants fonctionnels, il reprend une définition géniale donnée dans un de ses mémoires, et démontre, d'une manière intuitive, les nombreux théorèmes de Jacobi.

Bertrand a donc trouvé dans son cours l'occasion et la matière de ses travaux; il faut ajouter aussi que, par son enseignement, il a inspiré et provoqué un grand nombre de recherches. Je ne parle pas seulement des thèses qu'il a suscitées, celles de Painvin, de Lafon, de Massieu et de beaucoup d'autres. Mais on peut citer plusieurs questions intéressantes dont la solution a été élucidée par ses auditeurs. J'en rappelerai une seule, d'abord parce qu'elle se rapporte à un sujet de réelle importance, et aussi parce qu'elle nous permettra de mettre en lumière une disposition particulière de son esprit.

Bertrand était un logicien incomparable; tous ceux qui ont causé avec lui en conviendront aisément. Son raisonnement était toujours irréprochable, et, pour ne pas être de son avis, c'était aux prémisses qu'il fallait s'attaquer. Il se plaisait à étudier de près ces édifices logiques élevés par les physiciens ou les géomètres et à examiner chaque pièce, pour en définir le rôle et la portée. Il n'était jamais plus heureux que lorsqu'il avait pu reconnaître que quelqu'une d'entre elles était inutile et pouvait être supprimée. Ce travail d'analyse et de dissection logique, Bertrand l'a appliqué à la théorie des lignes de force de Faraday, sur laquelle il a écrit des chapitres définitifs, et aux démonstrations célèbres par lesquelles Ampère est parvenu à la loi des actions électrodynamiques. Dans ses cours de 1873 et de 1877, il soumit à la même épreuve les lois de Képler. Il établit ainsi les propositions suivantes qui peuvent d'ailleurs permettre d'étendre aux étoiles doubles les lois de la gravitation newtonienne:

Parmi les lois d'attraction émanant d'un centre fixe, la loi de la nature et celle des actions proportionnelles à la distance sont les seules pour lesquelles la trajectoire du mobile soit toujours fermée.

Si Képler n'avait déduit de l'observation qu'une seule de ses lois: les planètes décrivent des ellipses dont le soleil occupe un des foyers, on aurait pu, de ce seul résultat érigé en principe général, conclure que la force qui les gouverne est dirigée vers le soleil, et en raison inverse du carré des distances.

Il fut ainsi conduit à proposer à ses auditeurs la belle question suivante :

En sachant que les planètes décrivent des sections coniques et sans rien supposer de plus, trouver l'expression des composantes de la force qui les sollicite exprimées en fonction des coordonnées de son point d'application.

Deux solutions différentes en furent publiées: celle d'Halphen fut la plus remarquée, parce qu'elle faisait revivre et employait l'équation différentielle des coniques, trouvée par Monge et oubliée depuis.

Je reviendrai plus loin sur trois autres ouvrages de haute science qui ont été préparés au Collège de France; mais il est temps que je rappelle les travaux d'une nature toute différente auxquels Bertrand a consacré une part importante de son activité.

VI

Dès qu'il fut nommé membre de l'Institut, il tint à honneur de remplir dans toute leur étendue ses devoirs d'académicien. Il faisait des rapports très étudiés sur les travaux soumis à l'Académie, jugeait les concours auxquels prenaient part des hommes d'un mérite éprouvé. L'un de ces concours est demeuré célèbre; c'est celui de 1860, qui avait pour objet la formation de l'équation aux dérivées partielles des surfaces applicables sur une surface donnée. Edmond Bour, Ossian Bonnet, Codazzi envoyèrent tous les trois des Mémoires dans lesquels la question se trouvait résolue. Bour obtint le prix parce qu'il avait donné de plus un résultat de haute importance : la détermination effective de toutes les surfaces applicables sur une surface de révolution. Malheureusement, sa mort prématurée l'a empêché de publier le détail de sa solution, qui, depuis, a été contestée. Le travail original, soigneusement conservé par Bertrand, a disparu dans les incendies de la Commune, laissant subsister une énigme que les progrès de la science contribueront sans doute à éclaircir.

Dès les premiers jours aussi, Bertrand prit la part la plus active aux élections de l'Académie. Se tenant à l'écart de tous les partis qui, à cette époque, se disputaient l'influence parmi nous, il n'accordait jamais son suffrage qu'en s'inspirant des vues les plus hautes et des motifs les plus désintéressés. On conserve le souvenir des efforts qu'il fit en faveur de son ami Foucault. La lutte fut ardente, car Foucault n'était pas ce que l'on appelle d'ordinaire un bon candidat. Son esprit caustique, qui ne se refusait à aucune épigramme, son feuilleton des *Débats*, où il jugeait librement les communications de ses futurs confrères, avaient contribué à lui susciter des adversaires nombreux et résolus : il n'avait pour lui que ses découvertes et ses admirables expériences. Son concurrent d'ailleurs, qui est devenu plus tard notre confrère, était présenté par quelques-uns, je n'ose pas dire comme le candidat, mais au moins comme le collaborateur de l'empereur. Foucault l'emporta à une voix de majorité; et ainsi, grâce à Bertrand, l'Académie peut revendiquer l'honneur d'avoir compté parmi ses membres un homme de génie de plus.

Plus d'une fois enfin, Bertrand accepta de parler au nom de l'Académie des sciences dans les réunions annuelles de l'Institut. C'est ainsi que, peu à peu, il réunit les éléments de son premier ouvrage littéraire: *Les fondateurs de l'Astronomie moderne*. Cet essai fut accueilli avec la plus grande faveur. Il n'y a rien de plus beau dans l'histoire des sciences que cette série d'efforts et de travaux coordonnés par lesquels nous ont été révélées les lois véritables des mouvements célestes. Bertrand explique leur enchaînement avec une merveilleuse lucidité. Les noms illustres de Copernic, de Tycho Brahé, de Képler, de Galilée et de Newton, qui apparaissent successivement dans son récit, lui donnent un relief et un charme incomparables. Tous ceux qui n'ont pas étudié les hautes mathématiques, étonnés et flattés de pouvoir comprendre les découvertes de ces grands hommes, regrettent seulement que l'auteur ne les conduise pas jusqu'aux temps de Laplace et de Le Verrier.



Bertrand ne se borne pas, d'ailleurs, comme l'ont fait trop souvent les historiens de la science, à nous faire connaître le développement et la transformation des doctrines et des idées. Il introduit les savants en même temps que leurs travaux, nous dépeint leur caractère, nous raconte leur vie. Il met leur histoire en contact avec celle de leurs contemporains, et, par là, il lui communique un intérêt tout nouveau. A ce point de vue, on peut rapprocher de ce premier ouvrage littéraire l'admirable étude sur Viète, que, vers la fin de sa vie, en 1897, Bertrand lut ou, plus exactement, répéta avec une fidélité de mémoire extraordinaire, devant un auditoire qui, venu uniquement pour l'entendre, remplissait le grand amphithéâtre de la nouvelle Sorbonne.

Les fondateurs de l'Astronomie moderne datent de 1865. Quatre ans après paraissait un autre volume : *L'Académie des Sciences et les Académiciens de 1666 à 1793*, qui a dû exiger bien des recherches.

Le sujet est vaste, et l'histoire de notre Académie serait une œuvre de longue haleine, car elle se confondrait avec l'histoire même des sciences depuis Louis XIV. Bertrand, il le dit expressément, n'a pas eu l'intention de l'aborder dans toute son ampleur. Il a voulu surtout nous faire connaître l'organisation de l'ancienne Académie, la physionomie des séances, les relations de ses membres entre eux et avec le gouvernement. Il commence en 1666 à la fondation de l'Académie par Colbert, et néglige, par conséquent, cette Académie avant la lettre à laquelle Pascal dédiait, en 1654, un de ses travaux. Il passe aussi très rapidement sur cette organisation éphémère, à laquelle Colbert s'était tout d'abord arrêté, et dans laquelle l'Académie réunissait des érudits et des historiens, aussi bien que des géomètres et des physiciens. « Les géomètres et les physiciens s'assemblaient séparément le samedi, puis tous ensemble le mercredi. Les historiens tenaient séance le lundi et le jeudi, et les littérateurs enfin étaient réunis le mardi et le vendredi. Toutes les sections cependant composaient un même corps qui, le premier jeudi de chaque mois, entendait et discutait, s'il y avait lieu, dans une réunion de tous ses membres, le compte rendu des travaux particuliers. L'organisation, on le voit, était semblable à celle de notre Institut. » Elle succomba devant les objections de l'Académie française et de l'Académie des inscriptions; mais, il m'a paru bon de le rappeler, c'est à Colbert que l'on doit le plan qui a prévalu dans l'organisation des Académies étrangères au XVIIIe siècle.

Bertrand n'insiste pas non plus sur cette seconde période où l'Académie était composée de 16 membres qui travaillaient en commun, sans qu'aucun d'eux eût le droit de signer de recherche particulière; elle dura seulement trente-trois ans et se termina en 1699, époque où l'abbé Bignon, neveu de Pontchartrain, obtint pour l'Académie une nouvelle organisation, et aussi un grand accroissement, qui portait de 16 à 50 le nombre de ses membres, en les partageant en trois classes, celles des honoraires, des pensionnaires et des associés.

Bertrand avait lu avec grand soin les procès-verbaux de nos séances, précieusement conservés aujourd'hui à la Bibliothèque; il a su en extraire tous les renseignements relatifs aux diverses affaires qui se partageaient l'activité de l'Académie :

Les élections d'abord : l'influence d'une Académie en dépend dans une large mesure. Les trop nombreuses candidatures imposées à Laplace ne sont pas oubliées.

Les expéditions scientifiques; c'est un des chapitres qui font le plus d'honneur à notre Compagnie. Les unes, comme celles d'Antoine de Jussieu et de Tournefort, furent consacrées à des études d'histoire naturelle; les autres, celles de Clairaut et de Maupertuis, de Bouguer et de La Condamine, de Lacaille, par exemple, eurent pour but les progrès de l'astronomie et de la géodésie.

Les prix, infiniment moins nombreux qu'aujourd'hui, mais dont les commissaires trouvaient moyen d'accroître le nombre en renonçant aux honoraires qui leur étaient attribués pour le jugement des concours.

Les rapports, souvent sévères et impatients, presque toujours favorables aux premiers essais des grands hommes. Dix mille rapports, composés en moins d'un siècle par nos prédécesseurs, subsistent encore dans nos archives. Bertrand n'oublie pas de mentionner celui que Bailly eut à écrire sur les misères de l'Hôtel-Dieu de Paris. Ses révélations émurent tous les cœurs; une souscription publique réunit rapidement la somme de deux millions; mais le gouvernement, au lieu de l'employer à améliorer le sort des malheureux malades de l'Hôtel-Dieu, obligés de coucher jusqu'à six dans le même lit, s'appropria honteusement le dépôt sacré qui lui avait été confié.

La deuxième section de l'ouvrage traite des académiciens. L'auteur y rappelle les traits principaux de leur vie et de leur caractère. Nous voyons successivement passer devant nos yeux Duhamel, qui écrivait en latin l'histoire de l'Académie, Fontenelle, Mairan, Grandjean de Fouchy, Condorcet, dont Bertrand juge avec une juste sévérité les écrits mathématiques, sans apprécier, peut-être, avec assez de bienveillance son rôle comme littérateur et philosophe. Sur les géomètres, sur les astronomes, sur les physiciens, sur les naturalistes, il nous apporte des jugements ou des aperçus pleins de finesse et d'équité. Son livre a le mérite, essentiel en une telle matière, d'être écrit par un savant de haute compétence, dont les affirmations doivent inspirer la plus entière sécurité. Il me laisse, je l'avoue, l'impression que des pages trop courtes, trop rapides, soient consacrées à des hommes et à des œuvres dont l'histoire réclamerait un plus grand développement; je voudrais qu'il nous inspirât la résolution de mettre au jour ces procès-verbaux de nos séances où il a puisé les éléments de son attachant récit.

A suivre.)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 14 avril 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

Dédoublement catalytique des alcools par les métaux divisés; alcools primaires forméniques. — Dans une précédente communication, MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens ont indiqué que l'alcool éthylique est facilement dédoublé en aldéhyde et hydrogène par le cuivre réduit agissant entre 200° et 330°. Les alcools primaires forméniques donnent lieu à des réactions similaires. Il résulte des recherches de ces auteurs que le cuivre réduit est de beaucoup préférable au nickel, au cobalt et au platine pour réaliser pratiquement le dédoublement des alcools primaires forméniques en hydrogène et aldéhydes correspondantes. Son emploi constitue en

réalité une méthode avantageuse de préparation de ces dernières; la seule difficulté pratique qu'on y rencontre est la condensation des aldéhydes quand elles sont très volatiles, parce que l'hydrogène dégagé en entraîne une certaine quantité ; pour rendre celle-ci peu importante, il est nécessaire d'opérer la condensation à température aussi basse que possible.

Sons émis par le sable en mouvement. — Le grand temple d'Abou-Simbel, en Nubie, est séparé de son voisin, le petit temple dédié à la reine Nephertari, par une coulée de sable très fin descendant du plateau supérieur, haut d'environ 60 mètres au-dessus du niveau du Nil. Tous les rochers circonvoisins sont formés par le grès de Nubie manganésifère, d'un beau jaune d'or. Immédiatement au nord du petit temple, un autre ravin, rempli de sable très fin aussi, descend en entonnoir borné au Nord et au Sud par deux crêtes rocheuses.

Lorsqu'on descend cette pente extrêmement raide, grâce à la fluidité du sable, on enfonce à mi-jambes, mais, à chaque pas fait en avant, on voit couler autour de soi une épaisse couche de sable formant une zone mobile presque circulaire.

Lorsqu'on est arrivé ainsi à mi-chemin entre la crête supérieure et le Nil, on entend petit à petit un ronflement sonore se produire sous les pieds, dans la masse sableuse mise en mouvement.

Ce bruit ressemble à celui que produirait un train éloigné ou, peut-être plus exactement, au ronflement d'une dynamo en activité. En même temps, on sent très nettement que les pieds et les jambes sont secoués par une trépidation légère. Le son émis par le sable persiste pendant plusieurs minutes, quand bien même on reste immobile.

Ce phénomène bizarre, qu'on peut reproduire à volonté, dure jusqu'à ce qu'on soit arrivé à la base de la coulée, là où le sable n'a plus qu'une faible profondeur. A quoi peut-on attribuer la production de ces sons si intenses? Évidemment à la mise en mouvement des grains de sable. M. Lortet attire l'attention des savants sur ce fait; il se demande comment les petits chocs que reçoivent les particules sableuses peuvent engendrer un bruit d'une pareille intensité.

Sur la projection de la matière autour de l'étincelle électrique. — Dans une série d'expériences sur la décharge électrique dans la flamme, M. Jules Semenov a pu constater que la matière du pôle négatif ne se portait pas nécessairement vers le pôle positif, et que, par des artifices quelconques, on pouvait dévier ou même arrêter complètement le courant négatif de la matière sans interrompre le courant électrique.

Poursuivant ses études M. Semenov a cherché à se rendre compte de quelle façon la matiere du pôle positif était transportée sur le pôle négatif, et s'il existait un moyen de faire dévier du trajet de l'étincelle la vapeur du pôle positif. Il a reconnu que les gaz et les vapeurs, traversés par une étincelle, sont projetés autour de celle-ci dans toutes les directions grâce à l'élévation brusque de la température, et que le sens du courant de décharge ne paraît exercer aucune influence sur le sens de cette projection.

Les vapeurs métalliques qui se produisent sur les deux électrodes, au lieu de se diriger sur l'électrode opposée, sont donc entraînées par la flamme, si bien que la région médiane de l'étincelle en demeure complètement dépourvue.

On peut en conclure que le transport de la matière par l'étincelle n'est pas une condition essentielle de la décharge électrique; ce transport n'est qu'un phénomène secondaire.

Action des corps radioactifs sur la conductibilité électrique du sélénium. — F. Himstedt et Eugène Bloch ont montré que les rayons du radium agissent sur la conductibilité électrique du sélénium: la diminution de résistance observée est du même ordre de grandeur que les modifications produites par la lumière et par les rayons de Roentgen, mais elle se manifeste plus lentement. D'autre part, W.-J. Russell a réalisé plusieurs expériences qui établissent que le peroxyde d'hydrogène agit d'une manière intense sur la plaque photographique, et J. Sperber a étudié l'action photochimique de l'essence de térébenthine. Dans de récents travaux, L. Graetz a prouvé que les phénomènes produits par le peroxyde d'hydrogène sont, en plusieurs points, analogues à ceux que donnent les rayons cathodiques et ceux de Becquerel, mais l'énorme influence de la température sur l'action photographique est une propriété caractéristique de ces nouvelles radiations.

M. Edmond van Aubel a recherché comment le sélénium se comporte vis-à-vis des nouveaux corps radioactifs.

Ses recherches montrent que les corps radioactifs agissent sur le sélénium, comme la lumière ou les radiations de Roentgen, mais que l'influence se fait sentir beaucoup plus lentement; elles paraissent établir aussi que le peroxyde d'hydrogène et l'essence de térébenthine émettent des rayons.

Contribution expérimentale à la physiologie de la mort. — MM. N. Vaschide et C. Vurpas ont observé un grand nombre de mourants, et voici les conclusions de leurs études :

On meurt, en somme, par étapes. On assiste d'abord à l'épuisement de la conscience et des phénomènes psychophysiologiques, qui constituent la personnalité.

Puis vient l'agonie du bulbe, agonie d'autant plus lente et variée que les sujets subissent l'influence de maladies infectieuses ou que, timides par nature, ils ont été émus par la crainte de la mort, émotion qui a une physionomie bien particulière au point de vue psychologique.

La troisième étape est la mort du cœur, mort toujours lente, agonisante. Le cœur se défend par lui-même dans l'organisme envahi par des déchets de toutes sortes; il représente la suprême source de vie et ouvre ainsi la voie, plus qu'on ne pourrait le penser, à la connaissance de tout un monde de phénomènes biologiques inconnus et peu étudiés, même chez les animaux, où l'expérimentation a libre cours et peut se renouveler à volonté.

Sur certaines surfaces algébriques pour lesquelles les intégrales de différentielles totales se ramènent à des combinaisons algébrico-logarithmiques. Note de M. Émile Picard. — Sur la discussion et l'intégration des équations différentielles du second ordre à coefficients constants. Note de M. E. Vallier. — Sur le dichroïsme magnétique et électrique des liquides. Note de M. Georges Veslin. — Sur les principales Légumineuses alimentaires des colonies françaises. Note de M. Balland.

BIBLIOGRAPHIE

Études sur la nature humaine. Essai de philosophie optimiste, par Élie Metchnikoff, librairie Masson, boulevard Saint-Germain.

Voir l'article : *Un essai de philosophie optimiste*, à la page 520 de ce numéro, étude critique de cet ouvrage.

Sciences occultes et Physiologie psychique, par le Dr Dupouy. 1 vol. in-18 (3 fr. 50), chez E. Flammarion, Paris, 1903.

Sous ce titre de sciences occultes, on groupe un peu arbitrairement un grand nombre de faits disparates, les uns bien observés et contrôlés, comme l'hypnotisme et une partie du spiritisme, qui trouvent leur explication dans la théorie de l'automatisme psychologique; d'autres, moins bien étudiés, qui n'ont pas été contrôlés aussi complètement, comme la télépathie, la clairvoyance, les matérialisations. L'auteur les expose rapidement, avec une critique qui nous paraît souvent insuffisante. Aussi arrive-t-il à une conclusion qui ne ressort pas des faits, et à l'exposé d'une théorie déjà connue de la force psychique qu'il ne démontre pas.

Agriculture générale, par Paul Diffloth, ingénieur agronome, professeur spécial d'agriculture. 1 vol. in-16 de 416 pages, avec 102 figures dans le texte. Librairie J.-B. Baillière, Paris. Prix : 5 francs.

Des ingénieurs agronomes, presque tous professeurs d'agriculture, ont conçu le dessein de résumer, en une série de volumes, les connaissances pratiques absolument nécessaires aujourd'hui pour la culture rationnelle du sol, et de faire connaître en même temps les données scientifiques définitivement acquises sur lesquelles la pratique actuelle est basée.

Le traité d'*Agriculture générale*, dû à la plume savante de M. Diffloth, constitue le premier volume de cette encyclopédie agricole.

Sous le titre général d'*Agrologie*, l'auteur a d'abord rassemblé et commenté les principes généraux qui permettent d'établir les rapports existant entre la nature du sol et les produits qu'on en peut tirer.

Une seconde partie étudie tout ce qui concerne le travail du sol : mise en valeur, préparation et ameublissement, distribution des engrais et des amendements, les semailles, les soins d'entretien, la destruction des mauvaises herbes, les récoltes et leur conservation.

Enfin, la dernière partie est consacrée aux assolements et aux règles physiologiques et économiques qui président à leur établissement.

Nous ne donnons guère qu'une sèche énumération de quelques-uns des sujets traités; mais les lecteurs du *Cosmos* connaissent assez M. Diffloth pour être assurés de trouver chez lui beaucoup de science et une information exacte. Son manuel, concis et clair, sera très utile aux élèves de nos écoles d'agriculture et à ceux des écoles pratiques. Il s'adresse aussi au grand public agricole, aux cultivateurs instruits qui désirent se rendre compte de ce qu'ils font et apprendre à faire mieux encore.

Etudes sur la composition du lait et des produits de la laiterie, par Antonin Rolet, ingénieur agronome. Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*.

Le lait représente annuellement, dans les produits agricoles de notre pays, une valeur qui dépasse de plus d'un quart un millard de francs; d'autre part, on sait quelle admirable ressource y trouve l'alimentation, soit qu'on le consomme dans son état primitif, soit qu'on le présente sous la forme de produits dérivés, beurres et fromages.

Malheureusement, aucune matière naturelle n'est plus facile à falsifier; elle peut même posséder des principes nuisibles par son origine même. Une étude complète de la question est donc des plus intéressantes, et c'est celle qu'a entreprise M. Antonin Rolet, d'autant mieux placé pour la mener à bien qu'il est le chimiste d'une école nationale d'industrie laitière, celle de Mamirolle. Mais la tâche était essentiellement difficile. En effet, rien de plus variable que la composition des laits parmi les meilleurs. Il y a longtemps que M. Duclaux a dit: « il n'y a pas un lait; il n'y a que des laits ».

L'auteur a donc cru devoir limiter ses recherches et ses études à celles que comportait un lait déterminé, celui d'une race spéciale dans une même région soumise à un régime commun.

La race choisie a été celle de Montbéliard, race comtoise améliorée, et les sujets des animaux de l'école de Mamirolle.

L'étude comporte naturellement nombre de statistiques, d'analyses, de tableaux, documents impossibles à résumer. Nous engageons vivement tous ceux qui s'occupent de laiterie à se procurer l'étude de M. Rolet qui constituera pour eux une mine précieuse de renrenseignements.

Paléontologie (vertébrés et invertébrés fossiles), par P. H. Fritel, attaché au Muséum de Paris. Un vol. in-8° de 379 pages avec 27 planches hors texte et 600 figures dans le texte, formant un total de 869 figures, 6 francs. Les fils d'Émile Deyrolle, éditeurs, 46, rue du Bac, Paris.

Ce volume, le vingt-quatrième de l'histoire naturelle de la France publiée par la maison Deyrolle, sera accueilli avec une grande satisfaction par tous ceux qui désirent aborder l'étude de la détermination des fossiles, et qui souvent y renoncent parce qu'il leur faudrait consulter d'énormes ouvrages très coûteux, et que les simples abrégés sont absolument insuffisants pour servir de guides.

M. Fritel, dans le volume qu'il nous donne, a su

se borner, ce qui, chez un auteur plein de son sujet, est un mérite fort rare.

Il donne les figures très claires — faites par lui-même — et les diagnoses succinctes des fossiles les plus connus et les plus caractéristiques. Rien de plus facile que d'identifier en un instant et sûrement les trouvailles faites au cours des promenades et des excursions, au moyen de ce livre excellent; les figures, par leur nombre, suffiront évidemment dans presque toutes les circonstances.

Ce volume se divise en deux parties; dans la première, sont donnés des conseils sur la recherche et la récolte des fossiles, puis dans la seconde, et en suivant l'ordre zoologique (en commençant par les groupes les plus simples en organisation), sont énumérés succinctement les principaux caractères des espèces les plus fréquentes.

En tête de chacun des chapitres correspondant aux grands groupes zoologiques (Polypiers, Echinodermes, Mollusques, etc.) se trouve indiquée la terminologie, avec figures à l'appui, des parties essentielles à distinguer pour la détermination de ces différents organismes, celles dont l'examen est indispensable pour la compréhension des diagnoses de genre ou d'espèces.

Pour chaque espèce citée est mentionné l'étage auquel les couches qui la recèlent sont rapportées, ainsi que les localités où cette espèce se rencontre le plus communément.

On annonce la prochaine publication de la *Paléontologie botanique*, complément nécessaire du livre donné aujourd'hui.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, de l'Institut (chaque volume, 2 fr. 50). Librairies Gauthier-Villars et Masson.

L'Industrie des Métalloïdes et de leurs dérivés, par L. Guillet, docteur ès sciences.

Le livre de M. Léon Guillet est la suite de la série qui a débuté par l'étude de l'industrie des acides minéraux.

Dans ce nouvel opuscule, l'auteur décrit la fabrication des divers métalloïdes et de leurs composés, en suivant l'ordre classique. Il insiste d'une façon toute spéciale sur les procédés nouveaux, notamment sur les procédés électrolytiques, en particulier pour les fabrications de l'hydrogène, de l'oxygène, du chlore, du phosphore. Quelques composés, qui prennent depuis quelques années une certaine importance industrielle, tels que le chlorure de carbonyle, le chlorure de sulfuryle, le sulfure de phosphore, font l'objet de paragraphes spéciaux.

La Pratique des Fermentations industrielles, par E. Ozard, chimiste industriel.

L'étude des fermentations devient de jour en jour plus importante tant au point de vue de l'hygiène qu'à celui de l'industrie proprement dite. L'ouvrage de M. Ozard est essentiellement pratique, et cela seul lui assurerait un légitime succès; mais une autre cause fixera l'attention de tous ceux qui s'occupent de ces questions.

Se rattachant aux principes déjà exposés dans un précédent aide-mémoire, *Les diastases et leurs applications*, de M. Pozzi-Escot, l'auteur a surtout essayé de montrer que les fermentations ne sont pas dues à des phénomènes proprement vitaux, mais sont sous l'étroite dépendance de phénomènes d'ordres diastasiques, c'est-à-dire purement chimiques.

Nous ne dirons pas qu'il s'agit en l'espèce de théories d'une nouvelle école, car, au temps même de Pasteur, nous avons connu nombre de mémoires qui traitaient la question à ce point de vue. Ce n'en est pas moins une révolution qui s'affirme chaque jour davantage.

Hygiène expérimentale; l'Oxyde de carbone, par F. Gréhant, professeur au Muséum.

Dans une première partie, M. Gréhant décrit les procédés qu'il emploie pour doser l'oxyde de carbone dans l'air et dans le sang qui a fixé le poison. Il démontre que les animaux de diverses classes et de divers ordres se comportent d'une manière absolument différente vis-à-vis de ce gaz.

La deuxième partie comprend une étude complète de la dissociation de l'hémoglobine oxycarbonée et conduit à une application pratique de la plus haute importance : la dissociation de l'hémoglobine intoxiquée et l'élimination de l'oxyde de carbone en nature sont accélérées quand on fait respirer à l'homme ou à l'animal empoisonné de l'oxygène pur au lieu d'air pur.

La troisième partie comprend des recherches physiologiques et chimiques sur l'acétylène, sur le gaz d'éclairage, sur le gaz de l'eau, sur le formène et le grisou, sur le traitement de l'empoisonnement par l'oxyde de carbone, sur l'air confiné et sur la composition de l'air du Métropolitain, etc.

Au cours de ces études, M. Gréhant donne aux savants et aux gens du monde des conseils pratiques qui leur permettront de lutter avec succès contre le poison gazeux qui a déjà fait un si grand nombre de victimes.

Épuration des Eaux d'alimentation de chaudières et désincrustants, par A. Taveau, ingénieur des Arts et manufactures.

L'entretien des chaudières à vapeur, leur rendement, la sécurité même, sont intimement liés à la qualité des eaux que l'on y emploie et qui, théoriquement, devraient être absolument pures.

Malheureusement, toutes les eaux sont médiocres, et même mauvaises, et cependant leur usage s'impose, puisque de toute nécessité il faut accepter celles qui sont au voisinage de l'usine.

On est donc dans l'obligation de procéder à l'épuration des eaux que l'on emploie, ou tout au moins à faire usage de désincrustants. M. Taveau indique à tous ceux que ces questions intéressent quelques

méthodes d'analyse sommaire de l'eau, ainsi que les divers procédés d'épuration et les principaux désincrustants; son ouvrage rendra les plus grands services à tous les propriétaires d'appareils à vapeur.

Les Gisements miniers, stratigraphie et composition, par F. MIRON, ingénieur civil.

Dans sa première partie, l'auteur rappelle les définitions, la classification des différentes sortes de gisements, et les minerais que l'on rencontre de préférence dans les différentes familles de roches.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des gisements miniers.

Pour chaque métal, l'auteur indique les différents minerais industriels et leur composition, la valeur géologique de la région, la stratigraphie du gîte, la nature des roches encaissantes, leur transformation au contact du minerai, la nature, la composition, les dimensions de la partie minéralisée, les minéraux accessoires, la composition moyenne du minerai, les observations que la pratique a fait faire, les conséquences relativement à la richesse et à la continuité du gîte à déduire de l'absence ou de la présence de tel ou tel élément.

Les gîtes de même nature de chaque métal sont groupés et leur mode de formation est indiqué.

Traité encyclopédique de Photographie, par CH. FABRE, troisième supplément C, 5e fascicule. Librairie Gauthier-Villars.

Ce cinquième fascicule termine le supplément C de l'ouvrage magistral de M. Fabre. Nous n'avons pas à répéter ici l'éloge fait nombre de fois de la valeur de l'œuvre. Rappelons seulement que l'ouvrage principal est formé de quatre beaux volumes, que les suppléments A, B et C en forment chacun un de plus de 400 pages, que chaque volume est vendu séparément 14 francs, et qu'une très grosse réduction est accordée aux personnes qui prennent tout l'ouvrage.

La Photographie des couleurs simplifiée. — Méthode directe de M. G. Lippmann et méthode indirecte de Cros et Ducos de Hauron, par L. TRANCHANT (3 fr.). Librairie Desforges, 39, quai des Grands-Augustins.

Conseils pratiques aux amateurs qui veulent s'essayer aux œuvres de la photochromie.

Le procédé Lippmann, considéré avec raison comme difficile, est indiqué sommairement; peu de personnes osent aborder ces opérations délicates, mais celui de Charles Cros et de Ducos de Hauron, qui ne demande. à côté des appareils ordinaires, que l'emploi d'écrans colorés, est indiqué avec tous les développements nécessaires pour arriver à de bons résultats.

Expériences d'Électricité. II : Électro-aimants, bobine d'induction, rayons cathodiques, rayons X, courants de haute fréquence, par G. NAUDET. 1 brochure de 88 pages (1 fr. 50). H. Desforges, éditeur, 39, quai des Grands-Augustins.

Il est peu d'expériences qui intéressent autant que celles qu'on peut faire par l'électricité. M. G. Naudet. qui a décrit dans un premier volume les expériences relatives à l'électricité statique, indique dans celui-ci la manière de construire un électro-aimant, une bobine de Ruhmkorff et les nombreuses expériences qu'ils permettent de réaliser; en particulier les rayons cathodiques, les rayons X, les courants de haute fréquence font l'objet de chapitres spéciaux. Outre les expériences classiques, l'auteur publie la description d'expériences amusantes peu connues ou inédites. telles que les *mouches électriques, le duel du diable, l'électrophotographie, le carreau magique, l'arrosoir électrique,* etc. De nombreuses figures illustrent cet ouvrage, qui est d'ailleurs très élémentaire.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aéronautique (*1er trimestre 1903*). — Ascensions. prix d'encouragement pour 1903. — Henri Giffard. — La sécurité en ballons à moteurs, BLANC-ARNOUX.

Bulletin astronomique (*avril*). — Résultats principaux obtenus en 1902 sur les vitesses radiales des étoiles. Causes d'erreurs spéciales à ces recherches, H. DESLANDRES. — Calculs des perturbations indépendantes de l'excentricité dans les orbites des planètes, JEAN MASCART. — Sur diverses mesures d'arcs de méridien, faites dans la première moitié du XVIIIe siècle, G. BIGOURDAN.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er avril*). — Cuve à chasses automatiques, ADRIEN. — Le *Trichrom-détective*, PRIEUR et DUBOIS. — Lampes de sûreté pour laboratoires photographiques, V. PLANCHON. — Méthode sensimétrique pour les essais faits simultanément de plusieurs préparations sensibles, CH. GRAVIER.

Bulletin de la Société générale d'éducation et d'enseignement (*15 avril*). — C'est la guerre, E. KELLER. — La fermeture des écoles congréganistes de filles, F. CAMBUZAT. — Les Congrégations et la liberté d'enseignement devant le Parlement, CH. HARDY. — Les propositions Béraud et Thézard, E. BOULANGÉ. — Le deuxième Congrès national de la Mutualité scolaire, ANDRÉ HUA.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*mars*). — Destruction des rats par le virus Danyz, Mis DE FOUGÈRES. — Observations sur les variétés de perdrix rouges, F. DE CHAPEL. — Observations sur l'apiculture en Algérie. DOUMAS. — Observations sur la nomenclature et la synonymie des agaves textiles, Dr WEBER. — Influence de la neige sur la germination des graines, G. MAGNE.

Cercle militaire (*18 avril*). — Sciences biologiques et instruction militaire. Dr BENECH. — Les services de l'arrière des troupes internationales en Chine (1900-1901), Cne PAINVIN.

Ciel et Terre (*16 avril*). — Analyse complémentaire de la boue tombée en Belgique le 22 février 1903, W. PRINZ. — Sur la circulation générale de l'atmosphère, H.-H. HILDEBRANDSSON. — Revue climatologique de mars 1903, A. LANCASTER.

Civilta cattolica (*18 avril*). — Le pensioni per la vecchiaia degli operai. — Il codice di Hammurabi. — I matrimonii e il divorzio di Napoleone I. — Il caporale Tras-

teverino. — Della belleza divina. — La storia dell'arte nelle Scuole italiane. — Archeologia del libro. Il libro ai tempi dei Padri della Chiesa, specialmente di S. Gregorio Magno.

Contemporains (*n° 550*). — M. de Sismondi, historien.

Courrier du livre (*15 avril*). — L'électro-typographe, Léon Berteaux. — Lithographie. Suppression du mouillage de la pierre, J. V. — Un mot sur les notes, J. Lorey. — Le prote, Ch. Ifan.

Écho des mines et de la métallurgie (*16 avril*). — L'alcool industriel, Robert Pitaval. — La trempe de l'acier, Albert Le Chatelier. — Le gaz et le coke de lignites, de Velna. — (*20 avril*). — L'exode de la métallurgie française vers l'Est, Robert Pitaval. — L'acier électrique réalisé, Francis Laur.

Education mathématique (*15 avril*). — Notions sur les logarithmes.

Électrical Engineer (*17 avril*). — The Institution's visit to Como and Milan. Electrical equipment of the Valtellina railway. The economical design and management of small central stations, F. H. D. — On electrons, Oliver Lodge. — Field regulation with separate excitation, Carl Kinzbrunner.

Electrical World and Engineer (*11 avril*). — Six Niagara power installation underway. A million horse-power to be developed at Niagara falls, Frank C. Perkins. — Sheet steel for static transformers, Walter S. Moody. — De Forest wireless telegraph system, A. Frederick Collins.

Électricien (*18 avril*). — Installations électriques d'Athènes et du Pirée. — Nouveau système d'armement des poteaux de lignes télégraphiques et téléphoniques, J.-A. Montpellier. — L'incendie par l'électricité, Georges Dary.

Franc-Maçonnerie démasquée (*mars*). — Le Convent de 1902. — Napoléon Ier était-il franc-maçon? — La Sœur impératrice Joséphine. — Les trois droits maçonniques. — Le Convent écossais de 1902.

Génie civil (*18 avril*). — Les installations nouvelles de la sucrerie centrale de Cambrai, à Escaudœuvres, E.-J. Brunswick. — Le délainage des peaux de moutons, Paul Razous. — Quadricycle et wagonnette à pétrole pour la circulation sur les chemins de fer, L. Pierre Guédon. — La Caisse des recherches scientifiques, Louis Rachou.

Ho me (*15 avl*). — Voyage dans l'antique, de Questlan. — Télégraphie sans fil, Robert Delix. — La 5e exposition artistique de la Société caennaise de photographie, A. Liégeard. — La côte normande: Houlgate-Beuzeval-Dives, Georges Lanquest.

Industrie laitière (*18 avril*). — Les théories pasteuriennes appliquées à l'industrie laitière, Dr Henri de Rostchild. — La peinture au fromage, H. Michel.

Journal d'agriculture pratique (*16 avril*). — Peinture à la chaux pour constructions rurales, M. Ringelmann. — Champs de démonstrations dans la Sarthe, R. Gouin. — La brûlure du maïs dans le Sud-Ouest, V. Ducomet.

Journal de l'Agriculture (*18 avril*). — Sur la récolte et la conservation des topinambours, Cathelineau. — Constructions agricoles: les planchers, V. de l'Isle-Adam. — Chevaux de service et chevaux de guerre, Stiegelmann.

Journal of the Society of Arts (*17 avril*). — The State of North Borneo, Henry Walker.

Journal de l'Électrolyse (*15 avril*). — Le marché du carbure en Allemagne et en Suisse, F. Grua. — Le renflouage des navires par l'acétylène. — Nouveau système de sécurité pour l'exploitation de chemins de fer, A. L.

La Nature (*18 avril*). — Les mouches à scie, Henri Coupin. — Le Holl-Loch « Trou d'enfer » (Suisse), E.-A. Martel. — La chasse à la baleine, Charles Rabot. — Le palais de Mustapha-Supérieur et la fièvre typhoïde, Henri de Parville.

Moniteur industriel (*18 avril*). — Le rachat des chemins de fer en France, XXX. — La circulation fiduciaire aux États-Unis, P. — Sur les gisements de charbon en Indo-Chine.

Nature (*16 avril*). — Can dogs reason? Dr A. Hill. — Solar prominence and spot circulation, 1872-1901, Dr William J.-S. Lockyer. — The statolith theory of geotropism, Francis Darwin.

Nuovo Cimento (*février*). — Determinazione diretta del rapporto di poisson nei fili metallici, P. Cardani. — Sulla calibrazione ellectrica d'un filo conduttore, G. di Ciommo. — Sulle azioni idrodinamiche esercitate da corpi solidi oscillanti in seno ad un liquido, P. Bassi. — Determinazione della viscosità del fenolo allo stato liquido, O. Scarpa. — Esperienze di corso, G. Ercolini.

Photo-Revue (*19 avril*). — La photographie des sons et de la parole, A. Bouchard. — Les viseurs des chambres à main, A. Le Mée. — Du pelliculage des clichés, H. Drouillard.

Prometheus (*n° 29*). — Die entwickelung der deutschen chimischen industrie im neunzehnten Jarhundert, Dr Otto Witt. — Der Goldbergbau der Romer in Siebenbûrgen und Spanien, Dr Albano Brand. — Die conservirung der weintrauben, Pr Karl Sajo.

Questions actuelles (*18 avril*). — L'affaire Dreyfus à la Chambre. — Deux circulaires de M. Combes. — Jurisprudence.

Revue augustinienne (*15 avril*). — Le titre de Messie, Gervais Quénart. — Les bibliothèques chrétiennes aux premiers siècles, Séraphin Protin. — La notion du futur, François de Paule Blachère. — Fléchier imitateur de Bossuet, Philibert Martain. — Mélanges. — Le commentaire sur Josué du P. de Hummelauer, Edmond Bouvy. — Les hymnes de la fête du Saint Sacrement, Liévin Baurain.

Revue générale des Sciences (*15 avril*). — La statique générale et la dynamique générale, P. Duhem. — Sur les β-dicetones, F. March. — Les Marocains et la société marocaine, E. Doutté. — Revue annuelle de mécanique appliquée, L. Lecornu.

Revue scientifique (*18 avril*). — Les problèmes de la physiologie végétale, J. Reynolds Green. — La carte et le terrain, Émile Mayer. — Les signes extérieurs du deuil, Paul d'Enjoy.

Science (*10 avril*). — Biometry and biometrika, Pr Karl Pearson. — The destruction of frogs, Pr H. A. Weber. — The occurrence of three interesting fishes on the New-Jersey coast, Henry W. Fowler.

Science illustrée (*18 avril*). — Les progrès de l'artillerie, S. Geffrey. — Chameaux de selle, de somme et de trait, Victor Delosière. — La race noire aux États-Unis, G. Regelsperger. — Gobelets et verres à boire, G. Angerville.

Sténographe illustré (*15 avril*). — La réforme de l'orthographe. — Les femmes sténodactylographes. — Le record de la micrographie,

Yacht (*18 avril*). — Les défenses mobiles en 1903, P. Le Roll. — Chronique des régates anglaises, C. N. B. — Les certificats de jauge du Board of trade, P. Houet.

FORMULAIRE

Fahrenheit et Centigrade. — Quiconque a vécu en pays anglais ou mi-anglais a pu apprécier l'attachement patriotique de nos voisins pour le thermomètre du Prussien Fahrenheit. Le continuel passage d'une échelle à l'autre manque de charme, et si on n'a pas sous la main un tableau tout calculé, il faut sans cesse multiplier par $\frac{5}{9}$ ou $\frac{9}{5}$. Ces deux facteurs, nécessairement inévitables, peuvent se mettre sous d'autres formes plus ou moins commodes. En voici deux qui permettent de remplacer la multiplication par une addition très simple.

La première est bien connue et se rencontre un peu partout. L'autre, au moins aussi simple, est peut-être nouvelle : du moins ne l'ai-je trouvée nulle part.

Règle 1. — Pour traduire une température F. en degrés centigrades, retranchez 32, prenez la moitié du reste et ajoutez au nombre obtenu le dixième, le centième, etc., de sa valeur.

Soit 70°6 F.

Retranchant 32°, j'ai 38°6.

```
J'écris : 19°3
           1°9 3
             1 9 3
               1 9 3
          ----------
          21°4 4     C.
```

Règle 2. — Pour traduire en degrés F. une température centigrade, doublez le nombre, retranchez du résultat le dixième de sa valeur et ajoutez 32°.

```
   Soit : 39°4 C.
J'écris : 78 8
           7 88
          -----
          70 92
       +  32
          -----
          102°92 F.
```

La justification des deux procédés est analogue.

$$\begin{cases} \frac{5}{9} = 0{,}555\ldots = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{100}\ldots \\ \frac{9}{5} = 2 - \frac{1}{5} = 2 - \frac{2}{10} \end{cases}$$

J. M.

Zi-ka-wei, 18 février 1903.

Pour faire disparaître le mauvais goût du vin. — L'un des meilleurs procédés est le traitement à l'huile d'olive, qui a été déjà recommandé ici même. On y emploie de très bonne huile, pure, bien fraiche et sans goût. Il en faut 3 décalitres par hectolitre de vin à traiter. On verse l'huile dans le vin et on fouette vigoureusement pendant quelques minutes et à plusieurs reprises; on laisse en repos pendant vingt-quatre heures, et l'opération est faite. Pour se débarrasser de l'huile, on fait le plein de la pièce avec du vin en bon état en le faisant couler dans la masse inférieure au moyen d'un tube suffisamment long. L'huile qui surnage est chassée hors de la pièce.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. A., à P. — Guibert, *In the Beginning* (les Origines), librairie catholique de Burns et Oates, 28, Orchard street, Londres W. (9 sh.).

M. A. F., à M. — Nos remerciements; mais le second envoi était inutile.

M. V., à St-L.-de-R. — Votre lettre est transmise à l'auteur. Mgr Méric est un maître en ces questions et a dû s'en occuper à ce point de vue.

M. H. d'E , à V. — Cet ingénieur, après avoir fait beaucoup de bruit, a disparu, nous l'avons perdu de vue. — Le phénomène qui vous préoccupe est général dans tous les pays calcaires, et devient inquiétant par son intensité croissante, Vous trouverez dans le *Cosmos* les communications de M. Martel sur cette absorption des eaux superficielles par les couches profondes du sol. — Voyez le numéro 905 du *Cosmos*. Vous y trouverez quelques détails et une des adresses que vous désirez.

M. E. N., à La C. — Les quatre volumes du *Traité des automobiles* de Vigreux (10 francs), librairie Bernard, 53 *ter*, quai des Grands-Augustins.

M. O. K. Alexandrie. — Ces renseignements ont été donnés par le *Journal des imprimeurs suisses* (Bâle, Suisse). L'Usine de Springfields aux États-Unis, fait des bouteilles et autres ustensiles en papier; mais nous ignorons si elle construit aussi ces maisons.

M. L. T. C., à T. — Nous ne croyons pas que ce ciment puisse résister aux efforts que doit supporter l'enveloppe d'un pneumatique. Il faudrait l'expérimenter à ce point de vue ; nous ne pouvons nous charger de ces essais.

M. F. N., à C. — Question de jurisprudence que notre incompétence nous interdit d'aborder. Adressez-vous à un avocat, et recevez d'avance toutes nos condoléances, au moment où vous vous engagez dans cette voie hérissée d'embûches.

Mme M. T. B., à P. — C'est en effet une maladie, l'érythrophobie, la peur de rougir. Elle a ceci de particulier, que cette crainte perpétuelle détermine justement l'accident redouté.

M. C. H., à M. — Voyez l'adresse de la librairie catholique anglaise donnée ci-dessus.

M. A., à C. — C'est une excellente revue, mais de science pure ; on ne peut en bénéficier que si l'on est préparé par une instruction scientifique déjà complète.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Exactitude! — Le Japon marche, chacun sait cela, tout en tête de la civilisation.

Un nouveau signal de l'heure vient d'être inauguré à Kobe, le 2 mars. Il sera donné électriquement par l'Observatoire astronomique de Tokio au moyen de la chute d'une boule. Avis en est communiqué au public en deux langues, et on n'oublie naturellement pas de nous indiquer la position exacte du mât.

Il est par 34°41'10"823 Nord.
et 135°10'48"025 Est de Greenwich.

On voit que les astronomes japonais ont pu déterminer les coordonnées géographiques de ce point, c'est le mot, à un millième de seconde près. En longitude, un millième de seconde, à cette latitude vaut 25mm (vingt-cinq millimètres), ou plutôt 24mm,54. Je me trompe, car j'ai négligé l'aplatissement du sphéroïde, et la déviation du pendule par le mont Fusi-yama.

Il y a lieu de penser que la boule est protégée contre le vent, car une brise modérée ferait osciller une bombe ordinaire de plusieurs millimètres.

Quoi qu'il en soit, il est certainement remarquable que l'on ait pu mesurer la distance de Kobe au fil central de la lunette méridienne de Greenwich avec une erreur relative de $\frac{2}{1\,000\,000\,000}$ et qu'on puisse donner l'heure dans l'empire du Mikado à $\frac{1}{667}$ de seconde près.

Pendant ce temps, les astronomes de Paris et de Londres se fatiguent à vérifier la distance Paris-Greenwich et ne sont pas bien sûrs du dixième de seconde. Que ne vont-ils prendre une leçon au pays du Soleil levant?

Un ami, quelque peu sceptique, me demandait : « Pourquoi pensez-vous qu'ils se soient arrêtés à la troisième décimale? » Je n'ai su que répondre. Serait-on moins embarrassé à Kobe?

*
* *

Jadis, un de nos savants, parmi les plus réputés, avait à donner son avis sur la valeur d'une parallaxe d'étoile, présentée avec 5 décimales : la cinquième est peut-être exacte, disait-il, mais je puis affirmer que la seconde est au moins douteuse!

PHYSIQUE DU GLOBE

L'érosion des côtes anglaises. — La *Géographie* donne d'intéressants renseignements sur les pertes que les côtes anglaises ont subies, par l'érosion due à la mer et aux vagues, depuis une époque assez récente. Ces pertes sont assez considérables, mais, à vrai dire, elles ne peuvent surprendre, étant donné que l'Angleterre est de toutes parts entourée d'eau, et d'une eau qui est souvent agitée par les tempêtes. Un territoire qui a beaucoup souffert est celui qui, sur la côte occidentale, s'étend entre Ribble et Dee. Autrefois la terre avançait beaucoup plus vers la mer, et était couverte de forêts. Tout cela a disparu depuis le XIVe siècle, et actuellement la destruction se poursuit; tel château qui, il y a cinquante ans, se trouvait à 800 mètres de la mer, voit aujourd'hui battre ses murailles par les vagues. Entre Land's End et les Sorlingues, un territoire existait autrefois qui a disparu : celui de Lyonsse. Ce territoire, de 227 milles carrés, renfermait 140 églises et autant de villes ou villages. Tout cela a été détruit par la vague. En Cornouailles, sous Édouard Ier, la superficie du duché était de plus de 600 000 hectares. En 1776, elle n'était plus que de 388 000 hectares; et actuellement le chiffre serait tombé à 335 500 environ. A Selsea, dans le Sussex, les navires jettent l'ancre suivant une ligne qui porte le nom du parc. Ce nom ne rime à rien quand on ne sait pas qu'autrefois il y avait une terre



ferme là où les vaisseaux jettent l'ancre, une terre ferme constituant, entre autres, un parc aux Cerfs. A Bexhill on Sea, on voyait récemment encore les restes d'une forêt submergée, à marée basse. Dans le Suffolk on compte cinq villes ou villages engloutis par la mer; dans le Yorkshire douze au moins. Et la disparition a parfois été très rapide. A Dunwich, en une même année, 400 maisons ont été emportées. De 1535 à 1600, quatre églises ont disparu. Saint-Pierre a perdu son église en 1702 et un cimetière en 1729. Une ville existait autrefois, du nom de Ravensburgh : Henri IV y débarqua en 1399. Mais depuis 1538, Ravensburgh n'est plus citée par personne. Avec elle ont disparu plusieurs hameaux et un assez ample territoire. Dans le Durham, à Seaton, on voit à marée basse les traces d'une ancienne cité; et entre Seaton et Hartlepool, on aperçoit à marée basse les restes d'une forêt. Entre Skageness et Grimsby, Joseph Banks voyait encore en 1776 les vestiges d'une importante forêt. Easton, une ville autrefois populeuse, ne comprenait plus il y a cent ans que deux maisons et une dizaine d'habitants. Le reste était à la mer. Si l'on additionne les pertes connues des temps modernes, on arrive à un total assez imposant, 1 100 kilomètres carrés environ. D'autre part, la superficie de la Grande-Bretagne a été, au cours des trente années qui s'étendent de 1867 à 1900, évaluée à des chiffres qui vont sans cesse en diminuant (56 964 260 acres en 1867, et 56 782 053 en 1900). Il y aurait donc eu, en trente-trois ans, perte de 182 207 acres, soit 73 739 hectares, pour l'ensemble de la Grande-Bretagne.

HYGIÈNE

Le scorbut sur la « Discovery ». — Ce n'est pas sans quelque surprise qu'on a appris, en recevant, par le *Morning*, des nouvelles de la *Discovery*, que la célèbre expédition antarctique anglaise a eu à souffrir du scorbut. Elle a été organisée et surveillée par des Comités éminents, et pourtant le scorbut s'est montré; il a même à tel point éprouvé l'un des officiers que celui-ci a dû abandonner ses compagnons et rentrer en Angleterre. Ceci est singulier, car, on le sait, le scorbut n'existait pour ainsi dire plus; ce mal a disparu de la plupart des marines civilisées, et nul n'ignore que dans la mémorable expédition du *Fram* vers le pôle Nord, aucun cas de scorbut ne se produisit. Le scorbut a pour cause un vice dans l'alimentation, et surtout dans les aliments; l'usage du citron, on le sait, est parfaitement inutile si l'on fait usage d'aliments avariés. Par conséquent, il semble que l'approvisionnement de la *Discovery* laisse à désirer. Il laisse même beaucoup à désirer. Une partie semble avoir été de qualité telle qu'elle empoisonnait les chiens; et la proportion de ces aliments de mauvaise qualité était telle que la *Discovery*, quand le *Morning* la rejoignit, commençait à se trouver à court. Or, la *Discovery* était partie depuis treize mois seulement, avec un approvisionnement pour trois ans. Il doit y avoir quelque fabricant de conserves qui a fait une belle opération financière avec l'expédition de la *Discovery*.....

ZOOLOGIE

Les migrations du homard. — Les migrations saisonnières du homard paraissent être bien moindres que celles du tourteau; en hiver, les homards se rencontrent dans des eaux un peu plus profondes qu'en été, mais ils reviennent à la côte à partir de février, et, depuis ce mois jusqu'en août, on les pêche près du rivage, par 7 à 33 mètres de profondeur (côte Est d'Angleterre, Northumberland).

Une centaine de homards capturés d'avril à juin ont été munis d'une étiquette et rejetés à la mer; treize ont été retrouvés, après un temps variable, de 800 à 1 600 mètres des points d'immersion, et à une profondeur maxima de 16 mètres; les plus éloignés, au nombre de deux, avaient franchi 3 kilomètres environ en l'espace d'un mois, mais toujours en suivant la côte.

Ces résultats prouvent que les homards adultes sont peu voyageurs; les pêcheurs peuvent donc être assurés que les femelles portant des œufs qui sont rejetées à la mer resteront bien dans leur district de pêche, et qu'ils n'ont rien à craindre de cette mesure protectrice. *(Revue générale des sciences.)*

Curieuse habitude d'un crabe. — Dans un mémoire sur les crustacés, M. Borradaile signale un crabe assez curieux du genre *Melia* et auquel il a lui-même donné le nom de *Melia tessellata*. Ce *Melia*, qui vit parmi les branches du corail vivant, présente cette intéressante particularité qu'il tient toujours une petite anémone de mer à chacune de ses pinces. On se demande pourquoi. Peut-être que les anémones sont pour le crustacé un moyen de défense et que leurs cellules urticantes le protègent contre quelque ennemi. Quand on l'attaque, on constate qu'il les étend dans la direction de son adversaire. Ou bien le crabe s'en servirait-il comme d'instruments de pêche, pour saisir les proies qui viennent en contact avec leurs tentacules? On en est réduit aux conjectures. Toujours est-il qu'il tient à ses anémones. Quand on les lui prend, il les ressaisit, ou va en chercher d'autres.

ÉLECTRICITÉ

Nouvelle installation à 50 000 volts (au Canada). — On vient d'inaugurer au Canada une nouvelle ligne de transmission d'énergie à 50 000 volts; elle est destinée à transporter à Montréal une partie de l'énergie électrique des chutes de Shawinigan. Étant donné que cette tension est parmi les plus élevées qui soient considérées comme actuellement possibles, et qu'aucune ligne analogue n'a encore été soumise aux conditions climatériques du Canada, il sera intéressant d'en suivre l'exploitation et d'en noter les résultats.

Cette ligne, d'une longueur d'environ 135 kilomètres, est établie sur isolateurs du type Thomas, constitués

par plusieurs pièces de porcelaine emboîtées et assemblées par l'émail de manière à former un isolateur à triple cloche.

Un autre caractère intéressant de cette ligne est qu'elle est constituée par des câbles d'aluminium.

La tension est de 50 000 volts; la fréquence, de 30 périodes par seconde; la puissance actuellement produite à l'usine est de 5 500 chevaux, et l'on compte en utiliser ultérieurement le double.

La fréquence de 30 périodes a été choisie en considération des machines mêmes de l'usine et des transformateurs; mais le réseau d'éclairage de Montréal étant à courant alternatif à 60 périodes, il a fallu faire usage d'appareils pour changer la fréquence et l'élever de 30 à 60 périodes. On sait que ces appareils, dont l'emploi est d'ailleurs, assez rare, sont constitués par des moteurs asynchrones à *stator* et *rotor*, munis d'enroulements distribués, et dont l'induit est entraîné mécaniquement en sens inverse du sens de rotation. (*Revue générale des sciences.*)

Tuyauterie en papier pour câbles électriques. — L'*Electrical World and Engineer* rapporte que l'on fabrique actuellement, aux Etats-Unis, des tubes en papier destinés à loger les câbles électriques. Le papier, préalablement saturé de bitume, est enroulé sur une broche; une fois la broche retirée, on obtient un tuyau formé d'une combinaison de fibre de papier et de bitume, qui est absolument imperméable à l'eau et qui offre des propriétés d'isolement fort appréciables. Ces tubes se fabriquent par longueurs de 2m,10. On les a déjà utilisés, dans les environs de la ville de Los Angeles, même pour la conduite des eaux d'irrigation. La Compagnie télégraphique et téléphonique des États du Pacifique emploie les tubes en question sur ses réseaux souterrains, dans toutes les grandes villes de la côte du Pacifique, et la Compagnie téléphonique de Chicago vient de les adopter à son tour. La canalisation ainsi obtenue coûte un peu plus cher que celle en tuyaux de grès, mais elle a un poids bien moindre, d'où une économie importante dans les frais de transport; elle est d'une pose beaucoup plus facile et rapide. Il faut noter en outre qu'il n'entre dans sa composition aucun corps assez dur pour détériorer le plomb au moment où l'on introduit le câble. (*Électricien.*)

On ne dit pas, malheureusement, comment se font les joints de ces excellents tuyaux.

Le journal « Up to date ». — Le progrès nous a valu le journal, ou plutôt les journaux, recevant les nouvelles par un fil spécial, et on sait si on a abusé de la formule pour faire gober aux bons lecteurs les informations les moins exactes.

L'Amérique nous devait, dans cette voie, un nouveau progrès. Il est accompli. On y publie aujourd'hui une feuille qui a pris le nom de *Wireless*, sans fil, et qui prétend, en raison de cette qualité négative, être toujours au courant de l'actualité.

Cette publication a pris naissance le 25 mars à Avalon, chef-lieu de l'île de Catalina (Californie), localité qui restait fort isolée, jusqu'en ces derniers temps, en raison de son peu d'importance. La rédaction reçoit les nouvelles de Los Angeles, par la télégraphie sans fil, et s'empresse de les publier en une modeste feuille fort appréciée des personnes en villégiature dans l'île; elles sont ainsi informées plusieurs heures avant l'arrivée du paquebot quotidien qui apporte le courrier de Wilmington.

Il y a dans ce mode d'information tout un avenir pour les localités isolées, en Amérique bien entendu, mais non dans notre heureux pays. Chez nous, on le sait, le gouvernement a la prétention d'interdire l'émission d'ondes hertziennes et surtout leur réception, se réservant l'usage de tout ce qui peut servir aux communications entre les citoyens. La loi est faite de telle sorte qu'on pourrait aussi interdire l'usage des ondes sonores pour communiquer entre les deux côtés d'une rue; c'est de la pure folie administrative; cela passera, non, il est vrai, sans avoir gêné beaucoup de personnes et pendant longtemps.

Un singulier accident de tramway. — Il y a de par le monde de vilains drôles qui ont, en vérité, des idées diaboliques. Nous connaissons le galopin qui s'exerce à laisser tomber, d'un pont, un gros caillou dans la cheminée du vapeur qui passe et qui, manquant son but, naturellement, assomme un des passagers.

Il y a mieux.

Sur une ligne de tramways à Newark (E.-U.), de malfaisants individus ont eu l'heureuse pensée de jeter une corde par-dessus le fil d'un trolley, puis, ayant attaché une grosse pierre à l'un des bouts, ils ont agi sur l'autre de manière à la mettre à la hauteur de la tête du conducteur. Cela s'est fait la nuit bien entendu. La voiture arrivant à toute vitesse, la pierre a rencontré la figure du malheureux wattman qui est tombé assommé. Heureusement pour les voyageurs que sur ces voitures un ressort ramène toujours la manette à l'arrêt, dès qu'elle est libre.

Le conducteur l'ayant naturellement abandonnée, la voiture s'est donc arrêtée d'elle-même.

Voilà un inconvénient possible du trolley auquel personne n'avait songé. Mais qui peut prévoir une méchanceté gratuite de ce calibre?

MARINE

Le renflouage des navires par l'acétylène. — A la dernière réunion générale de la Société allemande des entrepreneurs de constructions navales, le professeur O. Flamm a lu un intéressant mémoire sur la méthode de Nielsen pour renflouer les navires au moyen de l'acétylène. D'après ce procédé on ramène à la surface de l'eau les navires naufragés en attachant à leur partie supérieure un nombre convenable de récipients en acier, que l'on submerge d'abord et que l'on fait ressortir de l'eau en y générant de l'acétylène.

Chaque récipient est une chambre en acier pesant

de 19 à 20 tonnes; son déplacement est d'environ 180 mètres d'eau, et sa puissance de levage, lorsqu'il est complètement submergé, atteint quelque 160 tonnes. Il est pourvu de soupapes, de sorte qu'on peut le remplir d'eau, à l'exception d'un compartiment qui occupe sa partie supérieure et qui aide à maintenir continuellement le récipient dans une position verticale. Près de la partie supérieure est suspendue une cage close qui contient environ une tonne de carbure que l'on a calculé comme étant suffisante pour produire 1 000 $\times$ 160 l. = 160 mètres cubes d'acétylène à une pression de 1,5 atmosphère (lorsque la bouée est à 10 ou 14 mètres au-dessous du niveau de l'eau.

La bouée est pourvue d'anneaux à sa base; ces anneaux servent à fixer les chaînes. Pour élever un navire de 2 000 tonneaux, il faut douze de ces récipients. On perce électriquement des trous dans la carcasse du navire; leur nombre correspond à celui des anneaux des bouées de levage. Celles-ci sont remplies d'eau, coulées et attachées au navire. On manœuvre ensuite des leviers qui ouvrent les compartiments de carbure, et l'eau de chaque récipient est chassée par l'acétylène. Si l'opération est conduite avec soin, on soulève ainsi le navire du fond de la mer, et on le remorque dans le port, sans qu'il puisse basculer, car la force qui le supporte est appliquée exactement au-dessus de son centre de gravité. Ce procédé permet d'éviter de réparer la carcasse sous l'eau, de renforcer les ponts affaiblis et de pomper l'eau au moyen d'un tuyau flexible, toutes ces opérations étant très onéreuses. Une méthode analogue a été appliquée sur une petite échelle et avec succès pour retirer un bateau de 10 tonneaux de la Seine à Marly.

Paquebot à turbines pour le Pas-de-Calais. — Les chantiers de MM. Denny Bross, de Dumbarton, viennent de lancer pour le *South Eastern and Chatham Railway* un navire à turbines destiné au service entre la France et l'Angleterre, sur le Pas-de-Calais. Semblable, quoique plus grand, aux navires qui font un service sur la Clyde, il est muni de trois arbres portant les hélices; on compte sur une vitesse de près de 40 kilomètres à l'heure, ce qui permettrait la traversée du détroit en quarante-cinq minutes; le mal de mer serait ainsi réduit à sa moindre durée. Inutile de dire qu'il est éclairé partout à l'électricité. On compte qu'il entrera en service à la fin de mai.

AÉRONAUTIQUE

La Société française de navigation aérienne. — Dans sa séance du 23 avril, la Société française de navigation aérienne a entendu un rapport de M. Bordé sur la mission en Europe de M. Chanute, délégué spécial de l'exposition de Saint-Louis auprès des aéronautes et des Sociétés aéronautiques. Nos lecteurs savent déjà que le célèbre aviateur a été reçu par M. Silberer, président de l'Aéro-Club viennois, comme il l'avait été par le comte de la Vaulx, vice-président de l'Aéro-Club de Paris. Partout il en a été de même, et les praticiens les plus célèbres se refusent à traverser l'Atlantique en vue de la conquête de prix fort problématiques. Des avis officieux permettent d'affirmer que le célèbre aviateur est parti convaincu de la nécessité de faciliter aux concurrents la traversée de l'Atlantique et le séjour à Saint-Louis. Il a l'intention formelle de demander des modifications dans ce sens au règlement qu'il a été chargé de développer devant les principaux intéressés; nul doute qu'il n'obtienne gain de cause. Il est probable que les clauses nouvelles seront discutées avec la Commission française qui vient de partir pour Saint-Louis et qui le rapportera modifié dans un sens favorable aux justes réclamations de nos confrères. Nous prendrons la liberté de rappeler à ce propos l'idée fort pratique que nous avons émise, de faire organiser par l'exposition une grande tournée payante d'exhibitions, d'ascensions et de conférences exécutées par les concurrents agréés. Ceux-ci seraient entretenus et véhiculés aux frais de l'exposition et recevraient en outre un pourcentage sur les bénéfices comme rétribution.

Nous avons fait sur les sondages de la haute atmosphère une conférence sur laquelle nous n'insisterons point, parce que nous nous sommes surtout attaché à développer les arguments que nous avons donnés à l'Académie des sciences dans notre note du 30 mars, dont le *Cosmos* a donné un résumé très complet.

Nous dirons seulement que notre travail a attiré l'attention de M. Maillard, professeur de physique à l'Université de Lausanne. Ce savant, dont les opinions sont analogues aux nôtres, prépare en ce moment deux notes, dont l'une sera présentée par M. Appell, et discute la valeur des extensions abusives que l'on a données à la loi de Laplace. L'autre, destinée à être remise à la Compagnie par M. Bouquet de la Grye, a trait à l'état physique de l'air dans les régions inaccessibles de l'atmosphère. Ces deux mémoires nous permettront de revenir sur un sujet qui préoccupe en ce moment les physiciens, et sur lequel nous sommes heureux d'avoir attiré l'attention des chercheurs. Il est d'autant plus à propos de le faire que le 18 juin prochain sera le centenaire de la grande ascension exécutée à Hambourg par l'aéronaute Robertson, et qui, suivant le témoignage d'Arago, est le premier voyage aérien exécuté d'une façon scientifique. Nous dirons seulement que l'on nous a appris que l'idée de placer dans le soleil l'oxygène que le spectroscope permet de séparer de l'atmosphère gazeuse de la terre est à peu près abandonnée. N'est-il pas sage de supposer que, réduit par le froid à l'état de vapeur ou de glace, il fait encore partie du bagage de la terre, mais qu'il cesse de peser sur l'atmosphère inférieure? M. Paul Delaporte, administrateur délégué du Comptoir général d'électricité de la rue de la Victoire, nous a fait confidence d'une idée fort originale qu'il a conçue

depuis longtemps et qui pourrait être considérée comme un corollaire de la théorie de Biot. Les glaces que l'on croit voir sur les montagnes lunaires ne seraient pas des glaces d'eau, mais des glaces d'air, qui seraient fondues par l'action du soleil et se congèleraient de nouveau lorsque le soleil disparaîtrait. Notre satellite aurait donc une atmosphère temporaire, dont le cycle serait de vingt-huit jours, et qui suivrait les mouvements de la lumière. Cette intermittence expliquerait peut-être pourquoi, lors de certaines occultations d'étoiles, les astronomes constatent un retard dû à une réfraction opérée sur les bords, tandis que dans d'autres l'on ne constate pas la moindre trace d'un pareil phénomène.

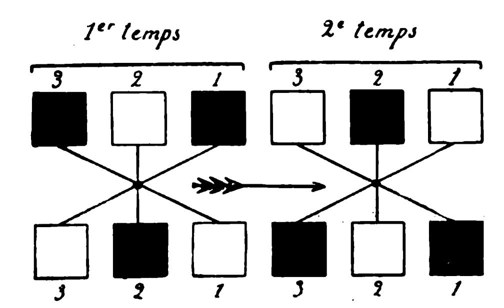
W. DE FONVIELLE.

CORRESPONDANCE

Comment marchent les insectes.

Ayant pris un *Timarcha coriaria*, gros coléoptère végétarien qui se promène volontiers au printemps sur les touffes naissantes de l'aspérule odorante, j'ai pu observer nettement dans quel ordre il déplace ses pattes pour marcher.

A chaque pas, il soulève et porte en avant, en même temps, une patte antérieure et une patte pos-



La marche des coléoptères.

térieure d'un côté, et la patte intermédiaire du côté opposé. Les carrés noirs de la figure ci-jointe représentent les pattes posées ainsi simultanément sur le sol dans chaque déplacement.

Quand l'insecte marche lentement, il y a un léger intervalle dans les mouvements; mais, dès qu'il a pris son allure régulière, les trois pattes solidaires se soulèvent et s'abaissent avec une précision et une simultanéité impeccables.

A. ACLOQUE.

L'Eclipse de lune du 11-12 avril.

Collège des RR. PP. Dominicains Notre-Dame du Carmel (Cuevas, Espagne), 15 avril.

La photographie ci-jointe met sous les yeux à peu près tout ce que la lunette nous a permis de voir ici.

Je l'ai prise lorsque l'ombre s'approchait du centre, à 11 h. 12 du soir. La pose a été de deux secondes et demie.

On y distingue très nettement l'augmentation progressive de la pénombre jusqu'à l'ombre complète; mais pas de transition brusque de l'une à l'autre.

Je n'ai pu constater aucune coloration rouge ni



L'éclipse du 11-12 avril.

un détail quelconque dans la région de l'ombre. L'oculaire employé donnait 100 diamètres.

Mon confrère le P. Quiros, mon collaborateur, n'a pu rien voir lui-même.

Le ciel était très pur et le temps très calme.

P. F. PIERRE GÉRARD, O. P.,
de la Société astronomique de France.

UN CALCULATEUR MÉCANIQUE
L'ARITHMOGRAPHE (1)

A la suite de mes premières études sur les instruments de calcul, j'ai fabriqué un petit calculateur appelé arithmographe. Des recherches ultérieures m'ont amené à construire un nouveau calculateur plus complet que le précédent.

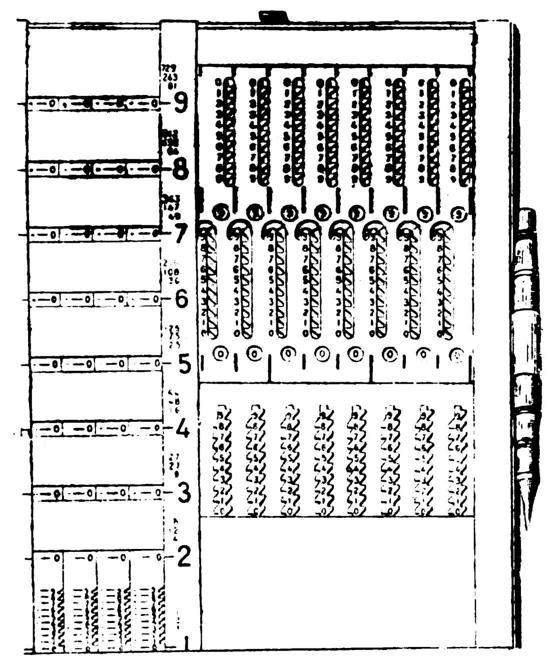
Ce nouvel arithmographe, destiné à effectuer mécaniquement toutes les opérations arithmétiques, se compose de deux parties essentielles: un additionneur et un multiplicateur. Sur l'un et l'autre, les calculs sont effectués au moyen de lames de métal appelées *réglettes*, dentées sur leur bords comme des crémaillères, et qu'on fait glisser avec la pointe d'un style.

L'additionneur est en même temps soustracteur, et, à cet effet, ces réglettes portent deux fois, disposés en sens inverse, les chiffres de la numération décimale. Les dix premières dents, en bas de chaque réglette,

(1) *Comptes rendus.*

sont taillées pour recevoir une poussée vers le bas : elles sont descendantes ; les autres, taillées en sens inverse, sont des dents remontantes. Chaque ouverture, en forme de crosse, pratiquée dans la feuille qui recouvre les réglettes, laisse à découvert dix dents d'une réglette à droite des chiffres imprimés sur le bord, et une dent de la réglette suivante à gauche.

Inscrire un chiffre sur l'appareil consiste à placer la pointe du style à droite de ce chiffre dans le creux de la denture qui se présente et à glisser jusqu'à l'arrêt formé par l'extrémité de l'ouverture. Par ce moyen, tout nombre inscrit dans une crosse s'ajoute à celui du bas et se retranche de celui du haut. Si, par exemple, en inscrivant le nombre 3, nous rencontrons une dent descendante, le mouvement vers le bas fera avancer de trois divisions la réglette, et



Arithmographe Troncet.

celle-ci marquera 3 unités de plus en bas et 3 unités de moins en haut ; si nous rencontrons une dent remontante, le mouvement vers le haut remontera d'abord la réglette des unités de 7 divisions, puis il fera descendre celle des dizaines d'une division : il ajoutera donc en bas $10 - 7 = 3$ et il retranchera en haut $10 - 7 = 3$. L'organe du report des retenues, si important mais si délicat dans la plupart des machines à calculer, n'existe pas dans l'arithmographe ; on voit que, lorsqu'une retenue se présente, elle est reportée par le mouvement même qui inscrit le chiffre qui la fait naitre.

Le multiplicateur, qui est aussi un diviseur, porte sur ses réglettes des chiffres qui donnent les multiples du nombre inscrit par 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9. Dans les opérations simples on peut lire directement sur le multiplicateur le produit ou le quotient. Si les opérations comportent 2, 3, 4, ..., chiffres au second facteur ou au quotient, on reporte 2, 3, 4, ..., nombres du multiplicateur, sur l'additionneur pour obtenir les chiffres du produit total ou ceux du quotient.

Les nombres s'inscrivent sur l'additionneur et sur le multiplicateur, suivant la nature des opérations, dans quatre parties différentes de l'arithmographe : on inscrit au centre de l'additionneur, dans les ouvertures en forme de crosse, les nombres qu'on veut ajouter ou retrancher ; en haut, les grands nombres et les dividendes ; à gauche, en bas, sur le multiplicateur, les premiers facteurs et les diviseurs ; à droite, en bas, sur l'additionneur, les seconds facteurs et les quotients.

Pour les opérations sur les nombres décimaux et le système métrique décimal, une règle mobile marque les déplacements de la virgule et sépare les nombres en tranches de trois chiffres. Pour les extractions de racines, on voit sur le multiplicateur, au-dessus des nombres d'un chiffre imprimés en gros caractères, le carré, le triple carré et le cube de chacun d'eux.

L'effaceur, en forme de râteau, remet instantanément en place les réglettes de l'additionneur et celles du multiplicateur, lorsqu'on veut passer à une opération nouvelle.

Ainsi les applications de l'arithmographe s'étendent partout où l'on calcule. En effet, chacun peut effectuer sûrement toutes les opérations arithmétiques, puisque tout le travail cérébral du calculateur, qui consiste à combiner des nombres, se trouve supprimé et qu'il lui suffit d'inscrire des chiffres pour obtenir des résultats rigoureusement exacts.

TRONCET.

LA VACCINATION ANTITUBERCULEUSE

La tuberculose fait chaque année un si grand nombre de victimes qu'elle devient un problème social. Il est peut-être plus aisé de la prévenir que de la guérir. Grancher a écrit que, de toutes les maladies chroniques, elle est la plus curable. C'est vrai de certaines formes de tuberculose localisée aux poumons. Lorsqu'elle envahit les méninges, elle échappe d'une manière presque fatale aux médications les mieux dirigées ; celle qui atteint les intestins et les ganglions lymphatiques de l'abdomen est aussi très tenace et elle emporte nombre d'enfants. La phtisie aiguë fébrile est rarement enrayée, même par le repos au lit, l'aération continue et l'alimentation surabondante. Cette alimentation, le plus souvent, n'est pas tolérée par les fébricitants.

On entretient, à grands frais, des ouvriers et des indigents dans des sanatoria. On avait annoncé que ces sanatoria donnaient une forte proportion

de guérisons. Les statistiques publiées dernièrement sont bien moins encourageantes. Prenez les cas les plus favorables. Le tuberculeux sort guéri, les lésions sont cicatrisées, ses crachats ne contiennent plus de bacilles, il a engraissé, repris des forces. Lorsqu'il rentre dans sa famille, qu'il se remet au travail plus ou moins bien rémunéré, exposé aux mêmes causes d'affaiblissement et de fatigue, aux mêmes difficultés, il retombe presque fatalement. Aussi propose-t-on maintenant de créer des colonies agricoles où seraient envoyés les tuberculeux guéris et où on leur assurerait l'existence en leur procurant du travail au grand air. La solution du problème social de la tuberculose est, on le voit, des plus complexes. Elle nécessitera de grosses dépenses; elle pourrait, dans nombre de circonstances, exiger des mesures d'isolement prolongé peu en rapport avec nos habitudes et nos mœurs. Il ne faudrait rien moins que des mesures analogues à celles qui, au moyen âge, ont permis de lutter avec succès contre la lèpre.

Il est démontré que la tuberculose est contagieuse, l'hérédité également incontestable de cette affection est une hérédité de terrain. Le rejeton d'une souche tuberculeuse est très sensible à l'infection bacillaire. Lorsqu'on élève à part, à l'abri de toute infection de jeunes veaux issus de vaches atteintes de pommelière, ils se développent normalement et ne deviennent pas tuberculeux.

Au XVIIIe siècle, la variole faisait des ravages comparables à ceux de la tuberculose. On imagina d'inoculer aux jeunes enfants une maladie analogue, une sorte de variole animale, et le vaccin fit à peu près disparaître cette maladie. Dans les pays où la vaccination est régulièrement pratiquée, la variole a presque disparu.

Depuis longtemps on se demande s'il ne serait pas possible de créer dans l'organisme humain une immunité, un état réfractaire à l'égard de la tuberculose. Cette immunité existe à un certain degré et d'une façon naturelle chez nombre de personnes, qui, constamment exposées à la contagion, ne sont jamais atteintes. Le problème est assez complexe, car s'il est démontré qu'une première atteinte de variole fait disparaître pour un temps très long l'état de réceptivité de l'organisme à l'égard de cette affection, il n'en est pas tout à fait de même pour la tuberculose. Un tuberculeux guéri et bien guéri est encore exposé à de nombreuses rechutes, il n'est nullement vacciné.

Cependant, certaines expériences sur les animaux laissent entrevoir que le problème n'est pas inabordable.

Se basant sur ce fait, connu des expérimentateurs, que les bovidés supportent sans inconvénient l'injection de certaines cultures de bacilles de Koch, provenant de la poule ou de l'homme, voire même du bœuf, M. Behring s'est demandé si ces inoculations, restées sans résultat apparent, n'avaient pas vacciné les animaux ou tout au moins augmenté leur résistance à l'égard de cultures plus virulentes.

Pour ses expériences, M. Behring s'est servi de cultures de bacilles d'origine humaine, entretenues depuis huit ans dans son laboratoire, sans avoir jamais passé par un animal. Ces cultures avaient beaucoup perdu de leur virulence. Injectées à de très petites doses (1/2 centigramme) à de jeunes animaux, elles restaient sans effet; et cette première vaccination pouvait être suivie d'une seconde inoculation, un mois après, à dose plus élevée (1 centigramme).

Plusieurs animaux ainsi traités à l'Institut d'hygiène de Marbourg furent sacrifiés après un an et demi et après avoir été exposés à contracter la tuberculose bovine spontanée par suite de leur séjour parmi des bovidés atteints de pommelière ou de tuberculose à haut degré.

Or, à l'autopsie de ces animaux, M. Behring n'a jamais trouvé de lésions tuberculeuses. Et il en aurait été de même d'un grand nombre de bovidés immunisés dans la pratique rurale. L'épreuve par la tuberculine, pratiquée chez les animaux vaccinés, aurait été également négative.

De son côté, M. Thomassen, d'Utrecht, partant de ce fait, sur lequel M. Koch a pu récemment baser une théorie de la dualité des virus tuberculeux humain et bovin, à savoir que la tuberlose humaine ne possède pas une grande virulence pour le veau, a réussi également à obtenir une vaccination relative par l'injection intraveineuse à de jeunes veaux de bacilles isolés du rein tuberculeux d'un phtisique ou provenant de crachats humains.

M. Behring pense qu'il est légitime de chercher à faire profiter les nouveau-nés et les nourrissons de cette méthode de prévention qui réussit si bien chez les jeunes bovidés.

M. J. Héricourt, qui relate ces expériences (1), rappelle qu'il en a fait antérieurement d'aussi concluantes en collaboration avec le professeur Richet. Avec des cultures de bacilles d'origine humaine très atténuées, il avait réussi à vacciner

(1) *Revue scientifique*, 4 avril 1903.



des chèvres et à les rendre bien moins sensibles à l'infection.

L'inoculation de tuberculose d'origine aviaire à des singes lui avait également permis d'obtenir une vaccination très constante et très régulière contre la tuberculose humaine.

« On sait, dit-il, que les singes sont très sensibles à la tuberculose; et tous ceux que nous avons inoculés avec des cultures d'origine humaine sont morts un mois après l'injection, presque jour pour jour. Mais ceux de ces animaux qui avaient reçu préalablement une injection de tuberculose aviaire — à laquelle ils résistent de façon absolue et régulière — ont présenté une survie double de celle des animaux non vaccinés. Alors que les singes non vaccinés mouraient vers le trentième jour, les singes vaccinés mouraient vers le soixantième jour.

» Assurément, ce n'est pas là une vaccination suffisante au point de vue de la prévention, en médecine humaine; mais, au point de vue de la médecine expérimentale, c'est une vaccination incontestable. Cette vaccination, insuffisante contre une inoculation de dose massive de virus humain, aurait d'ailleurs peut-être été suffisante contre une infection banale par des poussières contaminées.

» Chez le chien, d'ailleurs, une certaine culture de bacillose aviaire, prise sur le faisan, nous a donné des vaccinations beaucoup plus nettes et suffisantes contre l'inoculation virulente de bacillose humaine; mais cette culture de bacillose aviaire s'est peu à peu modifiée dans la suite des passages en matras, et a pris peu à peu les caractères biologiques et pathogènes de la tuberculose humaine. Et il nous a été impossible, dans la suite de nos essais, de retrouver une tuberculose aviaire inoffensive pour le chien comme était celle-là, et capable de l'immuniser.

» Il était donc démontré pour nous, et nous en avons conservé la conviction, que la vaccination antituberculeuse était possible, et qu'il ne s'agissait que de trouver ou plutôt de retrouver la précieuse race que nous avons eue une fois entre les mains (1). »

M. Behring, s'appuyant sur ses recherches, croit qu'on pourrait essayer d'immuniser des nourrissons en les alimentant avec du lait provenant de vaches vaccinées contre la tuberculose.

Cet essai devrait être tenté d'abord sur de jeunes animaux.

A l'heure actuelle, les expériences ne sont ni assez nombreuses ni assez concluantes pour autoriser une application de la méthode aux nourrissons. Mais elles sont pleines de promesses et méritaient d'être signalées. Dr L. M.

(1) *Revue scientifique*, 4 avril 1903.

LA CULTURE FORCÉE DES PERLES EN CHINE

Les Chinois qui, s'il faut en croire leurs encyclopédies monumentales, ont inventé la boussole, la poudre, la porcelaine et bien d'autres choses encore, semblent avoir aussi devancé nos savants de plusieurs siècles dans l'étude de la formation des perles. S'étant rendu compte que la perle était due à l'irritation des organes du mollusque par un corps étranger, un certain *Yu-shun-yang*, qui vivait dans la province du Tché-Kiang au XIIIe siècle, non loin de la capitale Hang-tcheou-fou, imagina de faire produire des perles aux moules d'eau douce, si communes dans les cours d'eau et lacs de la Chine. Il choisit la plus grande espèce, celle de l'anodonte géante, le *Dipsas plicatus* des naturalistes, qui, dans les lacs du Palais d'été, près de Pékin, atteint les dimensions respectables de 39 centimètres de longueur sur 23 1/2 de largeur et 13 de pro-

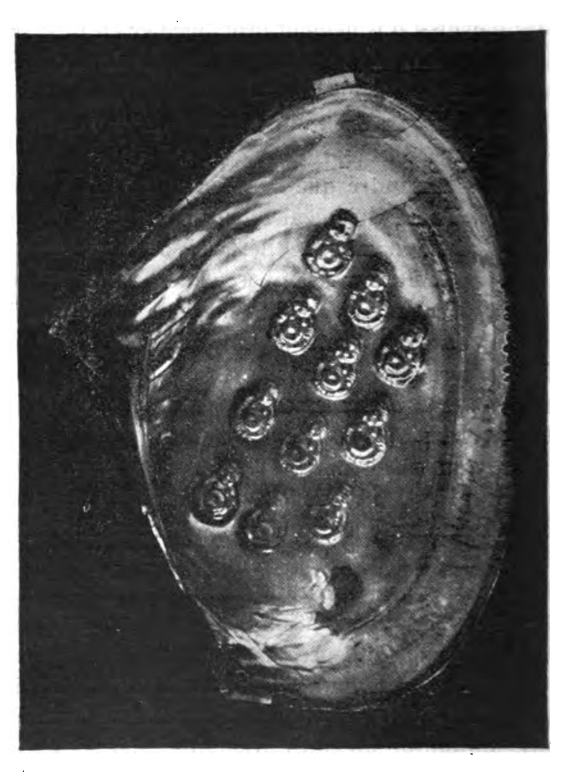


Fig 1. — **Dipsas plicatus avec figurines de Bouddha.**

fondeur, ainsi qu'en témoignent les spécimens que nous possédons et la photographie ci-jointe d'une valve figurant aujourd'hui dans les collections du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Dans les eaux du Tché-Kiang, nous en avons ramassé de presque aussi grandes; nos échantillons, qui figurèrent à l'exposition de pêche et de pisciculture de Berlin en 1880, mesuraient en moyenne trente centimètres. Ces dimensions expliquent celles des perles fameuses mentionnées dans les annales des diverses provinces de Chine et qui étaient envoyées comme cadeaux à l'empereur. Ces perles géantes appartiennent à la catégorie connue de nos bijoutiers sous le nom de *perles soufflées*, parce que, au lieu d'être pleines, elles sont creuses et formées d'une mince enveloppe de nacre, recouvrant le plus souvent des débris de matière brune de la consistance de la corne, qui n'est autre chose que de la chitine, comme celle qui constitue le ligament élastique formant la charnière des coquilles. La perle est dans ce cas due à une sécrétion anormale et

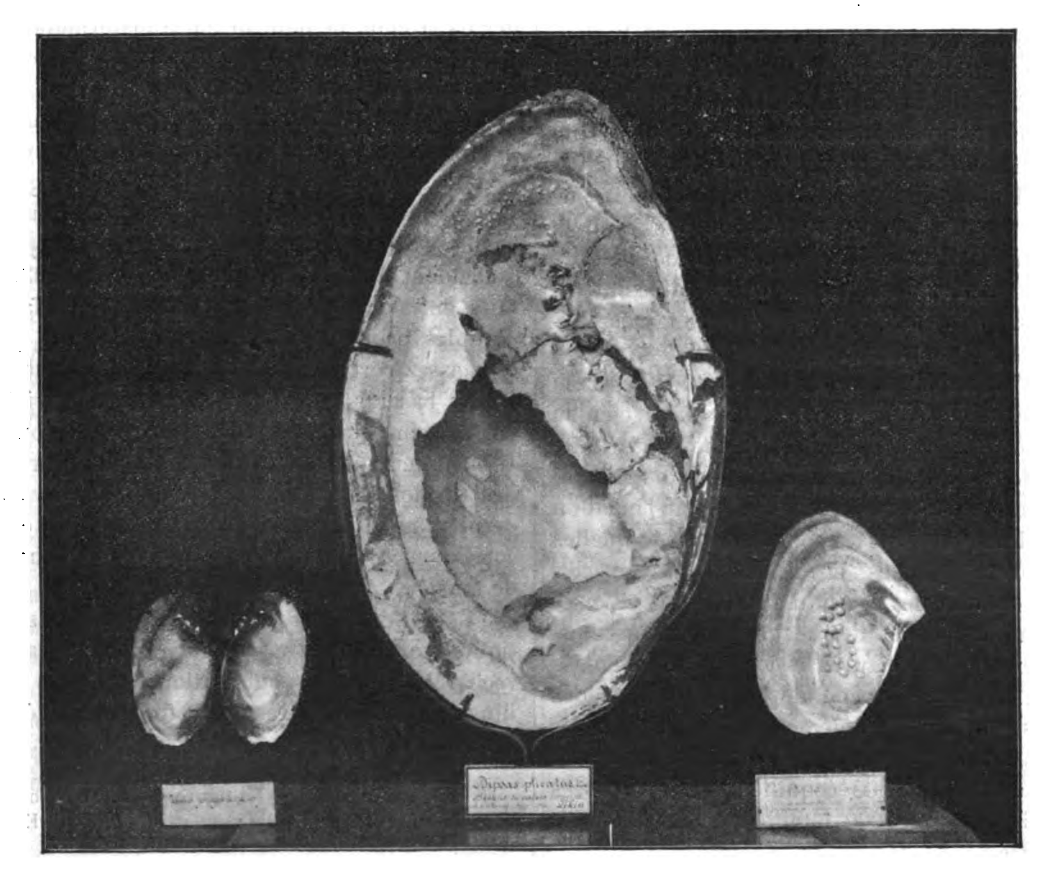


Fig. 2. — **Unio margaritifera d'Europe avec perles.** Fig. 3. — **Dipsas plicatus avec ampoule brisée.** Fig. 4. — **Dipsas plicatus avec perles.**

mal placée de chitine, qui, irritant les organes, force ceux-ci à sécréter de la nacre pour recouvrir le kyste chitineux d'un enduit lisse et par suite moins irritant de nacre de perle. Les Chinois, très observateurs, cherchèrent à imiter la nature et ils y réussirent sans peine.

La valve de *Dipsas* ici figurée montre que la moitié de sa capacité a été occupée par une volumineuse boursouflure, malheureusement brisée. En examinant la coquille, l'on constate facilement que cette large ampoule a été évidemment causée de main d'homme, car trois trous bien circulaires de près d'un centimètre de diamètre ont été forés à travers toute l'épaisseur de la coquille, non loin de la charnière. Au moyen de ces ouvertures, on a introduit sous le manteau de l'animal une masse de boue argileuse assez considérable, dont le mollusque n'a pu se débarrasser et qu'il a bientôt recouverte de nacre. La boue en question renfermait sans doute quelques grains de sable, car on remarque, près du bord de l'ampoule et de celui de la coquille, un certain nombre de granulations nacrées qui ne sont autre chose que de petites perles en formation.

Revenons maintenant à la province du Tché-Kiang et à l'utilisation pratique de la découverte de Yu-shun-yang. Dans deux villages du district de Tche-tsing, voisins de la ville de Hou-tcheou, plusieurs milliers de personnes vivent actuellement de la culture forcée des perles d'eau douce. Les coquilles de *Dipsas* y sont apportées du lac *Ta-hou* (grand lac), qui se trouve à quelques lieues à l'ouest de Chang-haï. On les place dans des réservoirs ou des canaux dans des paniers de bambou. Après quelques jours de repos, on les ouvre délicatement avec une spatule de nacre et l'on introduit entre l'animal et la coquille de petites figurines de Bouddha en étain ou des chapelets de boulettes de même métal ou simplement en plomb, voire même en terre durcie et rendue imperméable avec un peu de laque. Quand on veut fabriquer des perles mieux imitées, on emploie des matrices en nacre provenant des déchets des manufactures de Canton où les coquilles de nacre marine (Méléagrines ou Pintadines-mère-perle) sont importées de l'étranger et principalement de Ceylan.

On replace soigneusement les mollusques dans le réservoir, après avoir versé dans chaque coquille quelques cuillerées d'une pâte faite d'écailles de cyprin finement broyées dans l'eau. On les nourrit de matières fécales, et, au bout d'un an ou deux, on retire les coquilles dans lesquelles on trouve figurines et boulettes recouvertes d'une couche de nacre d'autant plus épaisse qu'on a laissé les mollusques plus longtemps dans le réservoir. Les figures ci-jointes montrent le résultat obtenu. On vend alors ces coquilles telles quelles, ou, le plus souvent, on en détache les figurines et les perles pour les vendre séparément.

On parle de 50 000 coquilles ainsi préparées par saison et de 5000 familles vivant de cette industrie.

A.-A. Fauvel.

Télégraphie sans fil en Amérique. — Une Compagnie américaine de télégraphie sans fil, le *De Forrest Wireless Telegraph Company*, a carrément déclaré la guerre au télégraphe avec fil. Elle annonce un service prochain, entre les principales villes de l'Union, au prix de 0 fr. 05 le mot, tarif beaucoup plus bas que celui actuellement appliqué sur les lignes télégraphiques, le prix actuel d'un message étant au minimum, pour dix mots, de 0 fr. 95 entre New-York et Chicago, et de 1 fr. 75 entre New-York et San-Francisco.

Heureux pays où la télégraphie et quelques autres institutions sont libres !

OURAGANS ET TEMPÊTES
DE L'HIVER 1902-1903
DE CERTAINES PRÉVISIONS POSSIBLES (1)

V. — D'après Brück, les pleines et nouvelles lunes ont des effets importants sur la production des phénomènes que nous examinons, lorsqu'elles arrivent pendant les passages au méridien des tempêtes. Or, le 25 février, qui commence la série des tempêtes violentes qui ont causé tant de dégâts, c'était la date de la transformation du mois; et le 26, jour où elles prirent fureur, c'était la veille de la nouvelle lune.

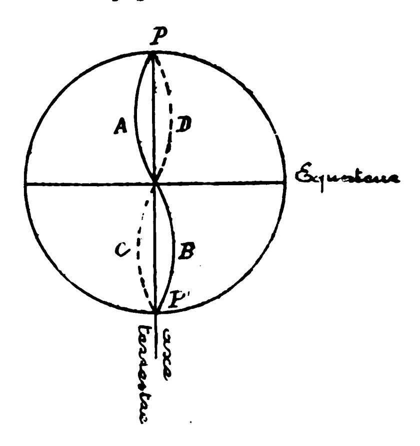
Le 13 janvier, la violente tempête de neige sur la Manche et les ouragans aux embouchures de la Tamise et de la Mersey, la grande neige sur l'Écosse, marquèrent l'action de la pleine lune au périgée.

Pendant la période hivernale 1902-1903, les faits ont donc parlé vigoureusement en faveur d'un des principes des théories de Brück, principe assez certain dans ses effets pour que l'on puisse baser sur lui un système de prévisions d'ordre général, comme nous venons de le prouver.

Nous ne nous étendrons pas sur l'importance des phénomènes qui ont marqué le cours des derniers mois, ni sur les dégâts qui en ont été la conséquence; ils sont encore dans le souvenir de tous.

VI. — Le lecteur pourra compléter la statistique que nous venons de lui présenter par des recherches dans les publications spéciales et les illustrations; les nôtres ayant forcément été trop restreintes.

(1) Suite, voir p. 496. — La figure ci-jointe a été oubliée dans la mise en pages du numéro du 18 avril. Elle se



rapporte à la première partie de l'article, p. 496, 2e colonne, titre 1, où il est utile de la reporter.

Des tremblements de terre en Espagne les 22 janvier, 25 février, 5, 6 et 10 mars, ont montré à quel point cette contrée était intéressée dans la question des méridiens des tempêtes de Brück : ils ont d'ailleurs coïncidé avec des reprises du mauvais temps, de l'agitation, des pluies et des neiges, ainsi que les éruptions et les commotions assez nombreuses ressenties en Italie, en Allemagne, en Angleterre et aux États-Unis.

Les hivers 1896-1897, 1898-1899, 1900-1901, fourniront des relevés aussi décisifs. Les hivers commençant en 1894, 1898, 1902, seront mieux accentués, plus agités, que ceux de 1896, 1900, 1904, etc., par les phénomènes importants et violents, en vertu de la plus grande activité de l'un des demi-méridiens principaux.

VII. — Les fluides apportés aux régions côtières y activent la végétation et la prolongent jusqu'au cœur de l'hiver.

Cette année, la reprise de végétation après les froids rigoureux, qui avaient déjà sévi en décembre, a surpris les observateurs; en janvier, les bourgeons des arbres à fruits grossissaient à vue d'œil en Belgique; les herbes des prairies étaient toutes vertes.

En 1898, le phénomène fut mieux accusé encore, parce que la saison des passages était moins avancée. En octobre et novembre, des plantes qui déjà en août, et au plus tard en septembre, se dessèchent en perdant feuilles et fleurs, se sont mises à végéter extraordinairement. J'ai vu des rhubarbes repousser en quelques jours, et aussi belles à la fin de novembre qu'au mois de mai. On pouvait cueillir des bouquets de fleurs dans les jardins de Liège.

Au mois de janvier 1899, des saules en haute futaie étaient couverts de jeune feuillage vert à Tilff, près de Liège, et les bourgeons gonflaient dans la forêt voisine.

Les phénomènes que nous signalons viennent corroborer le principe que *le fluide des courants terrestres est celui de la végétation*.

Le principe est encore justifié d'autre part par la plus grande activité de la végétation dans les périodes volcaniques. Dans l'année 1902, si remarquable par ses éruptions, ses tremblements de terre, on eut une climatologie détestable, et, malgré ce mauvais état météorologique, le cultivateur belge vit ses récoltes presque doubler, dans certaines provinces du pays, aussi bien celles des prairies que celles des terres à céréales; depuis trente ans, il n'avait vu telle abondance de biens.

VIII. — En commençant cette notice, nous avons supposé le méridien mobile idéal ou fictif; mais les résultats mis sous les yeux du lecteur donnent corps à la conception, et le méridien principal quadriennal devient une ligne matérielle, produisant des effets physiques intenses; il ne peut être une ligne immatérielle, pas plus que le méridien principal séculaire, à révolution de cinq cent seize ans.

Dans tous les systèmes magnétiques, les courants superficiels et intérieurs ont leurs pôles magnétiques situés sur les méridiens principaux, qui sont des courants plus chargés de fluide et plus actifs.

Leur activité augmente lorsqu'ils circulent sur les parties océaniques de la surface terrestre, et aussi, mais pour des périodes moins longues, lorsqu'ils arrivent en coïncidence avec les chaînes méridiennes continentales. Le méridien quadriennal arrivant sur la crête dorsale européenne nous amène un refroidissement d'une semaine.

Les derniers passages de l'espèce eurent lieu le 14 septembre 1898 et le 26 octobre 1902. L'abaissement de la température du 9 au 10 septembre 1898 fut extraordinaire pour une semaine entière. En 1902, il le fut encore, car la température moyenne au Parc Saint-Maur tomba à 0°1.

Les observations du 21 au 31 octobre ont donné, en dixièmes de degré, les moyennes :

114. 43. 74. 21. 11. 1. 73. 81. 12. 15. 60,

toutes valeurs sous la normale, sauf le 21 et le 28.

C'est même cette chute de la température du 26 qui nous mit en éveil, et nous fit découvrir la faute de l'Annuaire astronomique de l'Observatoire royal de Belgique pour 1902 : faute d'impression qui nous a valu un grand mois de travail et de recherches pour la revision des dates des passages du méridien principal quadriennal des quarante dernières années. Ainsi un phénomène météorologique nous faisait découvrir une faute astronomique (1).

Que notre affirmation étonne le lecteur, nous le concevons aisément, mais le fait est réel, et nous ne sommes pas tenu à le dissimuler, d'autant plus qu'il donne par lui-même la mesure de ce qu'on peut attendre des théories de Brück.

On trouvera dans nos travaux des développements sur les actions du méridien principal quadriennal, entre autres dans *Électricité et magnétisme terrestres* de 1894, et dans *Les lois de Brück*, de 1902.

IX. — Quelle que soit la disposition des hommes de science envers la théorie de Brück, je ne puis

(1) Une erreur dans la détermination de l'heure du printemps au 21 mars 1902.

me rendre compte de leur résistance à recevoir, tout au moins, la leçon des faits groupés suivant des lois déterminées, que l'étude voit se confirmer incessamment; le vaste laboratoire qu'est le globe terrestre ne doit cependant pas être dédaigné, lorsqu'on s'occupe de physique.

Si des savants nombreux ont apporté dans les champs académiques des mondes illusoires, façonnés aux formules de l'analyse, nous sommes en droit de demander ce qu'ils ont produit et ce qu'ils sont devenus? Triste fruit de la phase *de désordres* qui a pris naissance en 1879, ils sont tombés dans l'oubli, tour à tour, et n'ont plus que leurs auteurs pour les soutenir.

La mathématique a montré son impuissance à réglementer les phénomènes de la nature, tandis que, surtout depuis 1895, la physique s'acheminait lentement, mais sûrement, vers les idées de notre auteur, comme nous l'avons établi ici dans nos articles des 4 et 11 octobre 1902.

Il me reste à m'excuser près du lecteur français de mon style si dur, sans doute indigeste, qui finira par me forcer à abandonner toute idée de prosélytisme. L^t-C^l A. DONEUX.

UN NOUVEAU RÉCEPTEUR POUR LA TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

Le nombre des radioconducteurs employés dans la télégraphie sans fil est déjà tellement considérable qu'on a de la peine à se reconnaître parmi les différents systèmes proposés, et à se faire une idée nette des qualités de chacun. Cela dépend

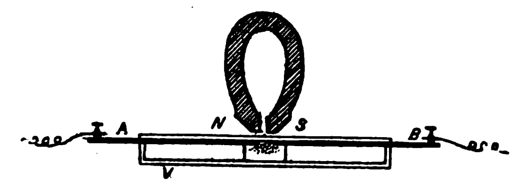


Fig. 1. — **Figure schématique du cohéreur à champ magnétique.**

de ce que le tube à limaille, le cohéreur, dans sa forme originelle et simple, est encore bien loin de constituer un relais idéal pour la réception des dépêches transmises au moyen des ondes électriques. « Ce que l'on demande au cohéreur — disait M. Jules Carpentier dans un discours à l'Association française pour l'avancement des sciences, — c'est d'être sensible sans exagération, et d'être régulier, c'est-à-dire, de reprendre toujours sa résistance normale quand il y est invité par un choc. » Or, ce desideratum, dans la pratique, ne s'obtient pas toujours sans difficulté, car le choix de la limaille métallique est loin d'être indifférent, et la nature du métal adopté, la finesse des grains, la quantité de cette menue grenaille, son oxydation superficielle et son état de compression jouent un grand rôle dans le bon fonctionnement du cohéreur: enfin, comme observe M. Branly, qui a eu l'occasion de rencontrer de l'inconstance même dans les meilleurs tubes à limaille, quelle que fût leur origine, la multiplicité des contacts et les modifications que la frappe apporte aux surfaces en présence en rendent parfois le jeu variable.

M. Turpain, dans son ouvrage sur les applications pratiques des ondes électriques, classifie

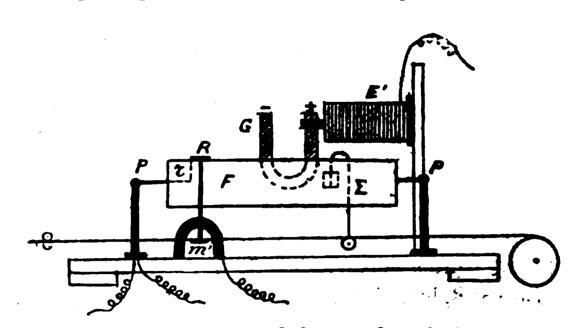


Fig. 2. — **Le relais vu de côté.**

de la façon suivante les différents systèmes de radioconducteurs :

1° Les *radioconducteurs cohéreurs*, ou simplement, *cohéreurs*, lesquels se distinguent en :

a) *Cohéreurs à frappe ;*

b) *Cohéreurs autodécohérents*, qui reprennent automatiquement leur résistance dès que s'arrête l'action des ondes électriques, et qui s'obtiennent en utilisant les contacts imparfaits entre particules de charbon.

2° Les *radioconducteurs proprement dits*, comprenant :

a) les *radioconducteurs à vide*, tubes à vide renfermant deux électrodes très rapprochées ;

b) les *radioconducteurs à résistance*, système Branly, Aschkinass, Neugswender, Schaffer, etc.

A ces deux classes, il convient d'ajouter maintenant celle des *cohéreurs à champ magnétique*. Soit, en effet (fig. 1), un tube en verre V renfermant un peu de limaille magnétique (fer, nickel, cobalt) et muni, vers sa partie supérieure, de deux électrodes en platine, A et B, séparées par un faible intervalle. Imaginons qu'on superpose au cohéreur ainsi construit un aimant N S : la limaille, attirée vers la partie supérieure du tube, se disposera entre les deux extrémités des élec-

trodes, prête à ressentir l'action des ondes électriques lancées dans l'espace par l'oscillateur. Qu'on éloigne brusquement l'aimant, et la limaille retombera au fond du tube en ouvrant le circuit du récepteur.

La facilité avec laquelle ce cohéreur ressent l'influence des ondes électriques, et reprend sa résistance normale par effet de la suppression du champ magnétique, a décidé un officier italien, M. Nicolas Giampietro, capitaine d'artillerie, à construire un nouveau récepteur pour la télégraphie hertzienne, dont il donne la description dans la *Rivista d'Artiglieria e Genio*. M. Tisson avait déjà, il est vrai, imaginé un cohéreur à limaille magnétique, muni d'un aimant permanent : mais il se décohérait encore au moyen d'un choc. Le capitaine Giampietro, grâce à l'emploi d'un électro-aimant, et à l'inversion continue de son champ magnétique, obtenue à l'aide d'un relais spécial, a supprimé, d'une part, les inconvénients de la frappe, de l'autre, celui de l'hystérésis qui provoque, à la longue, l'application permanente de la limaille contre la paroi supérieure du tube, et la nécessité d'un choc pour la décohérer.

Le récepteur Giampietro se compose d'un cohéreur à champ magnétique A (fig. 3), d'un relais B (fig. 2 et 3) fonctionnant aussi comme enregistreur, d'une batterie de piles Leclanché C, d'un cohéreur auxiliaire D, fermant automatiquement

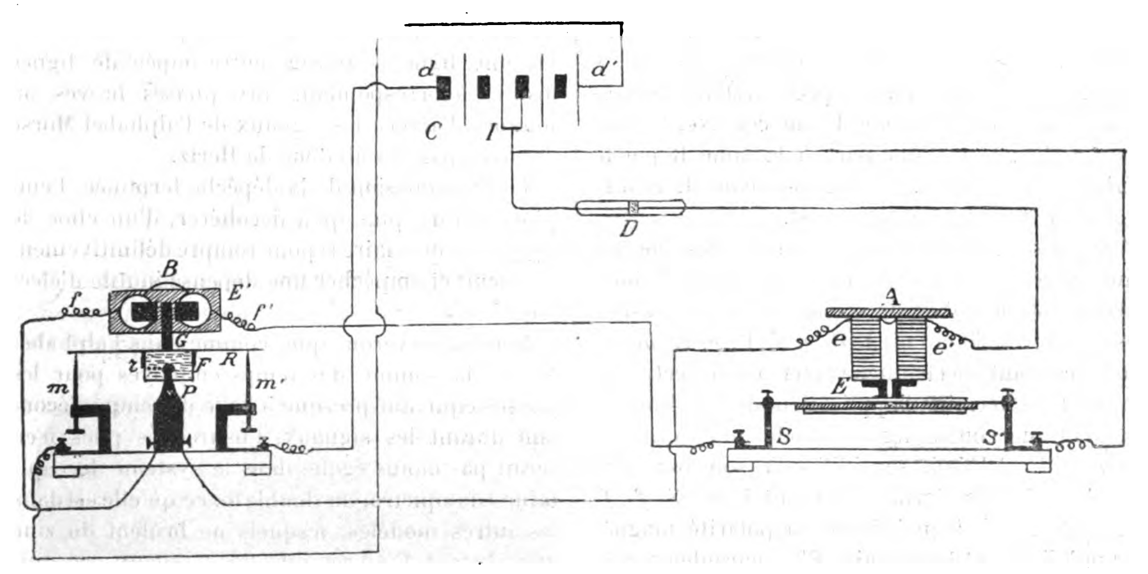


Fig. 3. — **Récepteur du capitaine Giampietro pour la télégraphie sans fil** (*sauf l'enregistreur à siphon*).

Le relais est vu de front.

le circuit au commencement de la réception des dépêches.

Un tube en verre de 3 millimètres de calibre, placé horizontalement et renfermant dans sa partie supérieure deux électrodes en platine, argent ou cuivre, que deux longs bouchons en matière isolante maintiennent en regard l'une de l'autre, au-dessus de la limaille magnétique, constitue le cohéreur principal. Au-dessus est situé l'électro-aimant E dont les deux pôles, garnis de pièces en fer doux et munis de vis de réglage, peuvent influencer la limaille et l'attirer vers la partie supérieure du tube, entre les deux électrodes. Ayant observé qu'une petite quantité de limaille se disposait après quelque temps en fine chaînette qui reliait d'une façon permanente les bouts des électrodes, le capitaine Giampietro a recouvert les deux points plus rapprochés de celles-ci d'une couche légère de vernis isolant, lequel, empêchant le contact des extrémités de la chaînette avec le métal des électrodes, a supprimé les inconvénients que ce phénomène encore mal expliqué aurait causés durant la réception des radiogrammes.

Le relais spécial consiste en un bloc isolant F, oscillant librement autour d'un axe ou de deux pivots métalliques PP'. Sur la face supérieure de ce bloc se trouve fixé un aimant permanent G, dont un des pôles, le positif, par exemple, est situé entre les branches d'un électro-aimant E', de manière à pouvoir être attiré, tantôt par celle de droite, tantôt par celle de gauche, selon le sens du courant. Une lame métallique R, aux extré-

mités platinées, est fixée, elle aussi, sur la face supérieure du bloc F, perpendiculairement à son axe de rotation, et vient buter à chaque oscillation contre l'une ou l'autre des vis de contact *mm'* réglées d'une façon convenable. Un ruban métallique *r* relie entre eux la lame R et l'axe ou les pivots supportant le bloc F.

La batterie de piles est constituée par quatre éléments Leclanché disposés en série : un pôle intermédiaire I, relié au zinc du second élément et au charbon du troisième, peut représenter indifféremment un pôle positif ou négatif.

Les pôles extrêmes de la batterie communiquent directement avec les deux vis de contact *mm'*. Le pôle intermédiaire est relié, d'une part, à la borne S' du cohéreur principal, de l'autre, par l'entremise du cohéreur auxiliaire D (tube de Branly se décohérant au moyen d'un choc à la fin de la réception des dépêches) et de l'électro-aimant E, à l'axe du bloc F; de cet axe, le courant est conduit, d'une part, à la lame R par le ruban *r;* de l'autre, à l'électro-aimant E' et à la borne S du cohéreur principal.

Supposons donc qu'une série d'ondes électriques arrivent au récepteur ainsi disposé. Immédiatement, le cohéreur auxiliaire D est sensibilisé : il ferme le circuit I, D, *e*, *e'*, P, *r*, R, *m*, *d'*, et le courant électrique, traversant l'électro-aimant E, détermine l'application de la limaille magnétique contre les électrodes du cohéreur principal. Celui-ci, sensibilisé à son tour par l'onde suivante, ferme le circuit I, S', S, *f'*, *f*, P, *r*, R, *m*, *d'*, lequel donne la polarité magnétique à l'aimant temporaire E'. L'enroulement de ce dernier étant disposé de façon à ce qu'en ce moment le pôle positif soit à gauche et le négatif à droite, le pôle positif de l'aimant permanent G, situé entre les deux pièces polaires, sera repoussé par celle de gauche et attiré par celle de droite, en déterminant la rotation du bloc F et de la lame R. Au moment même où celle-ci perdra le contact avec la vis *m*, le circuit I, D, *e*, *e'*, P, *r*, R, *m*, *d'* sera rompu, l'électro-aimant E n'attirera plus la limaille magnétique du cohéreur principal, qui tombera inerte dans la partie inférieure du tube en verre; puis la lame R, ayant pris contact à droite avec la vis *m'*, fermera le nouveau circuit I, D, *e'*, *e*, P, *r*, R, *m'*, *d'*; le courant traversera cette fois l'électro-aimant E, non plus, par exemple, de droite à gauche, mais de gauche à droite, ce qui éliminera l'inconvénient de l'hystérésis ; la limaille magnétique, nouvellement attirée vers le haut du cohéreur, se sensibilisera une seconde fois sous l'action de nouvelles ondes électriques, et le circuit I, S', S, *f'*, *f*, P, *r*, R, *m*, *d*, dans lequel le courant circule en sens inverse à celui de I, S', S, *f'*, *f*, P, *r*, R, *m*, *d'*, sera fermé.

Le pôle gauche de l'électro-aimant E' deviendra négatif, et celui de droite positif; par conséquent, l'aimant G, entraînant le bloc F, s'inclinera à gauche, et le contact de la lame R avec M' sera rompu pour être de nouveau substitué par celui avec *m*.

Il s'ensuivra, de la sorte, une série d'oscillations du relais autour de son axe, interrompues à chaque interruption dans la transmission des ondes électriques. En ménageant dans le bloc F un petit réservoir d'encre, muni d'un siphon Σ (fig. 2), dont la branche plus longue ira rejoindre. un peu plus bas, une bande de papier, mue par un mécanisme d'horlogerie, on pourra traduire en une ligne à zigzag, entrecoupée de lignes droites (correspondant aux phases brèves ou longues d'arrêt), les signaux de l'alphabet Morse envoyés par l'oscillateur de Hertz.

La transmission de la dépêche terminée, l'employé n'aura plus qu'à décohérer, d'un choc, le cohéreur auxiliaire D pour rompre définitivement le circuit et empêcher une dépense inutile d'électricité.

Nous observerons que, comme dans l'alphabet Morse, la somme des temps employés pour les pauses équivaut presque à celle du temps s'écoulant durant les signaux, l'usure des piles n'en serait pas moins égale, dans le système du capitaine Giampietro, au double de ce qu'elle est dans les autres modèles, lesquels ne brûlent du zinc que durant l'impression des signaux; ce qui, dans un exercice intensif, représenterait un surcroît de dépense non négligeable.

Quant au cohéreur auxiliaire D, sa présence semble devoir amener à la longue quelques-uns des inconvénients du cohéreur à frappe, que le nouveau système se proposerait d'éliminer. On pourrait peut-être le substituer utilement avec le radio-conducteur à contact unique *métal oxydé-métal poli* de Branly (*Cosmos*, t. XLVII, p. 4), lequel, d'une régularité, dit-on, parfaite, se sensibilise, sans antenne, par une très faible étincelle à une distance où des tubes à limaille, très sensibles, ne sont plus régulièrement impressionnés.

Le capitaine Giampietro relève surtout les qualités de solidité, la facilité de rechange du cohéreur à champ magnétique, la régularité de fonctionnement et la sensibilité du nouveau récepteur. La suppression du Morse le rend, en outre, plus léger et moins encombrant, ce qui en ferait un

appareil très propre aux opérations de campagne. Il faut cependant remarquer aussi que le siphon enregistreur représente un engin délicat, ayant besoin d'un réglage très exact et pouvant *s'enchanter* au beau milieu de la réception d'un message important. Enfin, l'inventeur rapporte brièvement les premiers essais, pratiqués, il est vrai, sur une échelle très réduite, mais qui permettraient de bien augurer pour l'avenir, vu le principe très logique du champ magnétique à inversion sur lequel est fondé l'appareil.

Mais, si les nouvelles publiées dans les journaux sont exactes, on peut aujourd'hui, devant les résultats obtenus par Marconi avec son nouveau récepteur, fondé sur un principe tout différent de celui des radio-conducteurs, douter beaucoup que le tube à limaille puisse constituer dans l'avenir le récepteur idéal pour la télégraphie sans fil. P. Goggia.

OBJECTIF A LIQUIDE GRUN

Dans le courant de 1901, le *British Journal of Photography* annonçait la découverte d'un objectif ultra-rapide, permettant d'enregistrer des vues



Une scène de théâtre obtenue à la lumière de la rampe, par M. Grün. (Pose 1 seconde.)

nocturnes, des portraits à la lumière d'un bec de gaz, des instantanés au théâtre, etc.....

C'était l'objectif à liquide du Dr Grün travaillant à F. 1 et même à F. 0,5.

L'inventeur est médecin à Southwick-Brighton.

Le professeur Thiéry de Louvain reçut en janvier un de ces objectifs.

Il en confia l'essai à M. Jaminé, artiste-photographe à Tongres, qui obtint des résultats dont ci-joint quelques épreuves.

J'indiquerai les conditions dans lesquelles elles ont été tirées, en faisant remarquer que je n'ai pas fait l'ombre d'une retouche aux épreuves ni aux clichés (1).

Historique et principes. — Le Dr Grün désirait prendre des scènes de théâtre à Brighton, théâtre relativement peu éclairé.

Il se servit à cet effet d'objectifs à portrait de F. 3-5 et F. 2-2. Malgré cela, à moins de poser quinze secondes, il obtenait chaque fois des sous-expositions regrettables. L'instantané était impossible.

Les microscopes à immersion lui suggérèrent l'idée de rempir d'huile de cèdre l'espace libre d'un

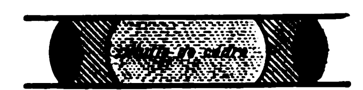


Fig. 1.

objectif rectilinéaire symétrique à F. 8. (fig. 1.) Il obtint du coup une ouverture relative huit fois plus considérable, soit F. 1, due au raccourcissement de la distance focale produit par le liquide.

Dans cet état, malheureusement, l'objectif n'était plus que très mal corrigé, et bientôt, accident plus grave, l'huile de cèdre dissolvait le baume de Canada employé au collage des lentilles de chaque combinaison, et ainsi gâtait l'objectif.

Il se fit alors construire par Dallmeyer un objectif symétrique, constitué par un crown biconvexe et un flint divergent entre lesquels se trouvait un liquide (fig. 2).

Quel était ce liquide?!?

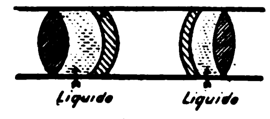


Fig. 2.

C'était d'abord une huile essentielle, qui, au réfractomètre, accusait un indice de réfraction de 1,4985 et un pouvoir dispersif de 0,0113.

Cette essence fut bientôt remplacée par une autre à indice de réfraction 1,4980 et pouvoir dispersif 0, 00890 (pratiquement nul).

Par cette combinaison, le Dr Grün espérait obtenir un objectif dans lequel les différentes raies du spectre seraient corrigées par le

(1) Pour nous conformer à ces vues, nous avons recommandé, de notre côté, au photograveur de s'abstenir de toute retouche sur les clichés typographiques.

contact des surfaces optiques. D'après la formule :

$$F \frac{u}{u-1} \mid \left\{ \frac{r + r^2}{u(r_1 + r_2 l) + l} \right.$$

Ce liquide ne se laisserait pas modifier par la



A l'atelier, lumière du nord, temps gris, 4 heures du soir.

(Pose 1/3 à 1/4 de seconde. — Diaphragme F. 3,75.)

lumière, et ses constantes ne varieraient pas de façon appréciable avec la température.

Ce grand indice de réfraction accompagné de ce pouvoir dispersif nul produit un effet remarquable sur la correction chromatique du crown et du flint-glass, tandis que la réfraction et la transmission de la lumière s'accroîtront considérablement.

Résultats. — Il obtint ainsi de très belles épreuves : 1° au théâtre :

a) Avec lumière de la rampe seule..... en 1/4 de seconde.

(V. *Photo-Gazette*, juin 1902, p. 146.)

b) Avec lumière de la rampe et deux réflecteurs latéraux..... à 1/32, voire même à 1/100 de seconde.

(V. *Photographie française*, mai 1902, p. 157, et févr. 1902, p. 50.)

2° Il obtint également de très belles vues nocturnes.

(V. *Ibid.*, *Photographie française*, mai 1902, p. 158 et 159.)

Objectifs du commerce du Grün Lens Syndicate L^td Southwick. — Devant l'impossibilité d'obtenir un champ plan et une correction suffisante des diverses aberrations, le Dr Grün a limité à F. 1,3 l'ouverture maxima des objectifs du commerce, et encore n'établit-il à cette ouverture que le plus petit objectif de la série, destiné à la cinématographie 2,5 × 3,5 avec un angle de 30°.

Pour les autres, l'ouverture est réduite à F. 2,5 avec un angle de 60° à 70°.

Enfin, l'objectif que j'ai entre les mains n'a de liquide que dans sa combinaison postérieure, et

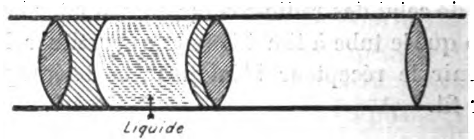


Fig. 3.

le Dr Grün m'a écrit à ce sujet qu'il cherchait encore actuellement une solution satisfaisante



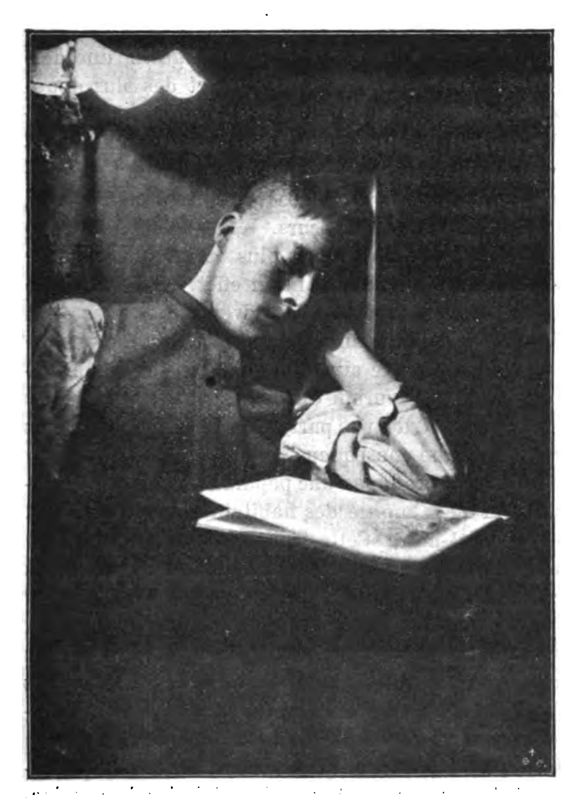
A l'atelier, lumière du nord, temps gris, 4 heures du soir.

Pose 1/100 de seconde. — (Pleine ouverture.)

pour la combinaison antérieure (1) (fig. 3 et 4.)

(1) Prix des objectifs : 150 francs.

Avantages et inconvénients de l'objectif Grün. — L'objectif est très volumineux, et la surface de plaque, couverte à pleine ouverture



Lumière bec acétylène de 20 litres.
(Pose, 8 secondes. — Pleine ouverture.)

de diaphragme, est assez petite : égale à un peu plus du diamètre de l'objectif.

Ensuite, la mise au point est très délicate. Cependant, il paraît que les chambres du Syndicat Grün ont un repérage mathématique qui permettrait de s'en servir même comme objectif de détective.

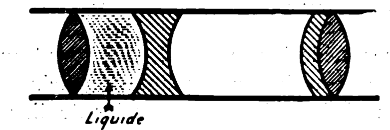


Fig. 4.

Enfin, puisque liquide il y a, ne coulera-t-il pas et ne s'altérera-t-il pas ?

Jusqu'à présent, je suis réellement étonné de sa conservation, et en cas d'altération le Dr Grün se charge de le renouveler en payant lui-même les frais de port, d'envoi et de renvoi. Ceci est une garantie plutôt sérieuse.

Mais, à part cela, l'objectif Grün dépasse de loin en vitesse tous ses prédécesseurs : Il permet non seulement l'instantané théâtral rêvé par son inventeur, mais c'est aussi un instantané d'atelier, d'intérieur, de temps couvert. C'est un excellent objectif à portrait, parce qu'il l'emporte : 1° par le bon marché, sur ses concurrents : 2° au point de vue artistique, pour le modelé, le caractère, la douceur des traits et du clair obscur : les résultats qu'il donne sont supérieurs à ceux des autres dispositifs.

Cela s'explique par sa construction :

Il a d'abord une ouverture focale considérable F. 2,5 et F. 1,3. Ensuite, même à ouverture égale, par exemple, diaphragmé à F. 7, il est infiniment plus rapide que n'importe quel autre. Comparé avec un Dallmeyer à portrait, le Grün ne demandait que 1/20 de seconde et le Dallmeyer exigeait 2 secondes.

Ce fait proviendrait, d'après le Dr Grün, de l'absence de réflexion des rayons lumineux au passage du liquide, réflexion très forte dans les objectifs en verre ordinaire. Cet argument me paraît concluant et est une des bases de la supériorité des microscopes à immersion.



Lumière bec acétylène de 20 litres.
(Pose, 3 secondes.)

Enfin, grâce à leur faible distance focale, ces objectifs, mis au point à l'infini, ont une grande profondeur de foyer à partir de 10 mètres, et,

mis au point pour les premiers mètres, ils donnent le cachet artistique : (plan unique) des objectifs à portrait.

Les défauts de distorsion ne s'y remarquent pas. L'aberration de sphéricité est nulle. Il n'y a qu'un faible astigmatisme, voilà tout ce que j'ai pu lui reprocher.

Autre avantage : Comme objectif d'appareil de projections, il donne une clarté éblouissante.

Il pourrait peut-être suppléer très avantageusement au manque de lumière de certaines sources lumineuses insuffisantes.

Il serait peut-être avantageux de tenter des essais avec les télescopes, les lunettes terrestres, de théâtre et marines.

Car ces objectifs, outre leur luminosité, donnent des images beaucoup plus nettes, grâce : 1° à l'immersion des lentilles, et 2° à l'égalité de densité dans toutes leurs parties, propriétés et avantages dont le verre est dépourvu.

E. D.

Louvain.

Dernières nouvelles. — Je viens de recevoir, ce 4 avril, une lettre du Dr Grün me disant : « J'ai le plaisir de vous annoncer que je viens de réaliser un grand perfectionnement dans la construction de mes objectifs.

» En combinant différentes courbures et différents verres, je viens d'obtenir un anastigmat F/1,5 dans lequel la combinaison postérieure est presque en contact avec la combinaison antérieure. Il me donne un très grand angle, une image tout à fait plane et un excellent détaillé.

» Cet objectif n'est que d'environ 50^{mm} d'épaisseur, de sorte qu'il peut être adapté à toutes les chambres portatives. La surface couverte est énormément accrue.

» J'ai obtenu des photographies remarquables avec cet objectif. Je pense avoir obtenu maintenant le *nec plus ultra* des objectifs photographiques.

» Je puis vous ajouter que les courbures sont construites en opposition avec toutes les vieilles théories mathématiques concernant l'aberration de sphéricité. Au sujet de ces théories, j'avoue que c'est en les observant, et en les prenant pour base au début, que mon œuvre a été beaucoup entravée. Maintenant j'ai vaincu toutes ces difficultés. »

Espérons que bientôt le Dr Grün voudra nous énoncer ces nouveaux principes et nous donner en même temps l'occasion de publier ses nouvelles épreuves.

L'HORTICULTURE ANGEVINE

SON HISTOIRE ET SON DÉVELOPPEMENT (1)

M. André a fait de l'horticulture angevine une description charmante dans la forme et des plus documentées. Elle nous a paru, surtout dans la partie historique, présenter un intérêt réel, non seulement pour les membres du prochain Congrès de l'Association, qui doit se réunir à Angers le 4 août, mais également pour nos lecteurs.

D'un relief modeste — sa plus haute montagne, le coteau des Gardes, n'atteint en effet, qu'une altitude de 210 mètres au-dessus du niveau de la mer — la région jouit d'un climat tempéré, dont la moyenne est de + 12°5, grâce aux vents humides de la mer réchauffés par le courant du Gulf-Stream. Les grandes chaleurs y sont, d'autre part, aussi rares que les grands froids. Comme conséquence, une végétation superbe y est mise à profit par une population agricole comptant plus de la moitié des habitants du département de Maine-et-Loire. Cette fertilité doit, en outre, être attribuée à la constitution variée du sol, passant des schistes aux calcaires et des sables aux argiles.

Ce furent les Bénédictins et les Bernardins qui, avant le xve siècle, ont planté les premiers jardins dans leurs abbayes de Saint-Aubin et de Saint-Nicolas d'Angers. Au retour des Croisades, des végétaux exotiques sont rapportés d'Orient par quelques seigneurs. Mais c'est à René d'Anjou, au bon roi René, qui naquit à Angers en 1409, que l'on doit les beaux jardins de La Baumette et de Reculée, pour lesquels il avait fait venir de nombreuses plantes de Provence. « S'il est parfois accusé d'être venu un peu tard au secours de la royauté française menacée, c'est, dit le conférencier, qu'il s'attardait sous ces beaux ombrages ; il lui sera beaucoup pardonné parce qu'il a beaucoup aimé..... les fleurs. » La tradition se conserva.

Quelques médecins, en 1707, établissent au tertre Saint-Laurent un jardin de plantes médicinales, berceau du jardin botanique actuel ; soixante-dix ans plus tard, le docteur Luthier de La Richerie, auteur (1763) d'un catalogue des plantes indigènes des environs d'Angers, fonde au faubourg de Bressigny, au bout de l'impasse Saint-Christophe, un jardin botanique, dont il prend la direction, secondé par Burolleau comme secrétaire ; à sa mort, celui-ci lui succède. Deux ans plus tard, Burolleau, également décédé, a pour successeur Lareveillère-Lépeaux, plus connu comme homme politique que comme naturaliste. Aidé dans ses travaux par sa femme, une demoiselle Boyleau, fervente botaniste elle-même, Lareveillère de Lépeaux transféra le jardin à son emplacement actuel. En 1789, envoyé comme député aux états généraux, il

(1) Conférence faite par M. Édouard André, architecte-paysagiste, rédacteur en chef de la *Revue horticole*, à l'Association française pour l'avancement des sciences.

cède la direction au religieux Dom Braux, remplacé à son tour par Merlet de La Boulaye, qui plante l'École de botanique conformément au système de Linné, agrandit le jardin et commence un herbier. Bastard, son élève, auteur d'un *Essai sur la Flore de Maine-et-Loire,* le remplace à sa mort (1807); c'est Bastard qui termine la plantation de la partie haute du jardin. En 1816, Tussac après lui ne fait que passer. Desvaux, jusqu'en 1838, occupe la direction qui est attribuée alors à Alexandre Boreau.

Né à Saumur en 1803, ce dernier, ancien élève du Muséum de Paris, puis pharmacien à Nevers, publia un livre qui eut la plus légitime influence sur le développement du goût des études botaniques dans le pays : *Flore du centre de la France.* Sous cette direction, le Jardin des Plantes d'Angers se développe rapidement, cours et herborisations y deviennent populaires; son catalogue comprenait près de 8 000 espèces. Boreau légua au Jardin son herbier, œuvre considérable qui comprenait environ 20 000 espèces. M. Bouvet, son élève et son zélé continuateur, prépara une totale transformation que les années ont rendue nécessaire. La vieille École de botanique, insuffisante, mal placée, a été transférée à l'École de médecine. (C'est à M. Édouard André lui-même que la municipalité a confié le projet complet de transformation : cette œuvre, vraiment digne, nous pouvons le dire, de la grande cité angevine où l'auteur a fait ses premières études botaniques, va entrer prochainement dans la période d'exécution.)

La culture maraîchère est une des sources de richesse de l'agriculture angevine; elle se spécialise dans les fraises, les petits pois, les artichauts, les brocolis et les choux-fleurs, auxquels s'ajoutent les espaliers et contre-espaliers de chasselas de Fontainebleau. On estime l'ensemble des surfaces cultivées ainsi à 1 500 hectares rapportant 25 à 30 millions de francs, mais des frais très élevés ne laissent guère à l'exploitant que 300 à 400 francs de bénéfice net par hectare et par an. Peut-être y aurait-il utilité à organiser là, pour diminuer les frais généraux, des Syndicats de cultivateurs, tels que les Truck-farmings des États-Unis.

A l'encontre de la culture maraîchère, les autres branches suivent de près les progrès horticoles, et leur perfectionnement est dû à des causes multiples, surtout à l'influence des Sociétés horticoles. En 1686 est créée à Angers, par lettres patentes de Louis XIV, la première Académie. Dès lors, les Sociétés savantes s'y multiplièrent, et devinrent intéressantes, surtout à partir de la fondation de la *Société d'agriculture Sciences et arts*, en 1827, et du succès de sa première exposition florale en 1831. Cette Société planta un Jardin-École en 1834, se transforma en Comice agricole en 1838. Jusqu'en 1858, Millet, son secrétaire général, dirigea avec un infatigable dévouement le Comice et ses cultures, l'industrie horticole angevine lui doit une profonde reconnaissance : c'est à ses semis que l'on doit ce fruit délicieux, *le Doyenné du Comice,* c'est à lui qu'on doit également l'histoire exacte de la variété *Duchesse d'Angoulême*, découverte en 1809 par Pierre Audusson, dans le jardin de ferme des Éparonnais, près de Champigné, chez M. le comte Germain d'Armaillé. Le produit des poires Duchesse, expédiées annuellement par le centre de la France, à l'époque où le pied-mère mourut de vieillesse (1862), est évalué par Forney, dans son *Jardin fruitier*, à plus d'un million de francs.

Il convient de ne pas oublier les noms d'André Leroy (1801-1875), dont la renommée est universelle; de MM. Drouard, de La Devansaye, qui furent après André Leroy, de 1864 à 1900. les présidents du Comité, non plus que celui de leur successeur, M. Louis-Anatole Leroy. Sous l'impulsion de ce dernier, plusieurs expositions ont été ouvertes, le *Congrès des chrysanthémistes* s'est réuni et le *Congrès des roses* (quel vocable délicieux !) a été préparé.

Nous devons nous borner, pour terminer, à citer seulement les autres parties de la conférence de M. André.

Les Pépinières : Le tableau suivant des espèces et variétés de végétaux ligneux cultivés en Anjou donnera une idée de l'importance qu'elles ont prise depuis soixante ans :

	En 1842.	En 1902.
Arbres fruitiers	1700	2500
— résineux	100	250
— forestiers	350	600
Arbustes à feuilles caduques	560	600
— persistantes	450	450
Rosiers	800	1 500

Chaque année plus de 2000 caisses de jeunes plants de poiriers, 400 000 rosiers à haute tige et plus de 1 million de rosiers nains sont exportés.

Les cultures florales : Disons en passant que le *Camellia*, introduit du Japon en 1739, par le R. P. Camel (dont le nom a été latinisé par Linné en Camellus), était resté exclusivement cultivé en serre jusqu'à ce qu'on découvrit qu'il supportait bien les hivers de l'Anjou; sa culture en pleine terre s'y est alors développée rapidement.

Les Fruits : Le tonnage, rien qu'en gares d'Angers, des expéditions de 1902, pour Paris, l'Angleterre et autres pays d'Europe, se chiffre ainsi :

Cerises	250 000	kilogrammes.
Fraises	300 000	—
Poires	1 500 000	—
Pommes de choix	2 000 000	—

Les Porte-graines : Plusieurs milliers d'hectares sont consacrés à ces cultures, qui, souvent même, ont pris la place du chanvre et des céréales.

Citons enfin les *Collections de plantes rares* organisées par des amateurs et notamment l'*Arboretum*, presque hors de pair, comprenant 1 569 espèces, créé par M. Allard, dans sa propriété de La Maulévrie, aux portes d'Angers, sur la route des Ponts-de-Cé.

E. HÉRICHARD.

HISTOIRE DES SCIENCES

ÉLOGE HISTORIQUE DE JOSEPH-LOUIS-FRANÇOIS BERTRAND

PAR M. GASTON DARBOUX

Secrétaire perpétuel (1)

VII

A l'époque où il le publiait, de funestes événements se préparaient dans lesquels allait sombrer pour un temps la fortune de la France. Nos désastres de 1870 trouvèrent Bertrand préparé à remplir tous les devoirs. Je le rencontrai le lundi 5 septembre; il se disposait à venir à l'Académie pour y participer aux travaux de ses confrères, uniquement préoccupés, dès ce moment, de donner à la défense nationale leur concours le plus actif et le plus dévoué.

Quand l'investissement fut complet, son fils aîné fut employé en qualité d'officier de réserve. Son second fils, bien jeune encore, se mit à la disposition de la défense; toute sa famille s'employait à rendre service à des amis, ou à secourir ceux qui l'entouraient. On ne rendra jamais une justice suffisante au dévouement, à l'esprit de sacrifice qui animaient alors tous les Parisiens. Bertrand employait la journée à visiter ses fils; la nuit, il était de garde au bastion. Il faisait partie avec Duruy, Ossian Bonnet, de la Gournerie, Jamin, Frémy, Laguerre, Martha, MM. Wallon, Berthelot et Cornu, pour ne citer que nos confrères, de cette batterie de l'École polytechnique à laquelle le général Riffault, commandant de l'École polytechnique et du Génie de la rive gauche, avait confié une tâche qu'il regardait comme importante : la garde de la partie de l'enceinte voisine de la porte de Bicêtre. Bertrand aimait à rappeler quelques souvenirs de cette époque, les uns plaisants, les autres graves et réconfortants.

L'amiral commandant le secteur de la rive gauche avait coutume de visiter à cheval le front qui lui était confié. Il réunit un jour tous les hommes présents à la batterie et commença par les remercier de leur zèle; puis, les confondant sans doute avec quelques-uns de leurs voisins des autres bastions, il termina son allocution en disant : « Et surtout, mes amis, il ne faut pas boire. » Bertrand, qui prenait plaisir à raconter cette anecdote, ajoutait avec son fin sourire : « Je crois bien qu'il regardait de mon côté. »

Dans le beau discours qu'il prononça en 1874, comme président de l'Institut, il a rappelé un souvenir d'un autre genre. Par une triste nuit de janvier, au milieu du sifflement des obus, ses compagnons de rempart échangaient les réflexions les plus désespérées. L'avenir était sombre; qu'allait-il advenir de notre pays? Une des personnes présentes prononça alors ces simples paroles :

« J'ignore ce qui nous attend, mais, quelle que soit l'épreuve, nous saurons la traverser et lui survivre. Nous sommes la France; cela me suffit. »

Que de choses, Messieurs, en ce peu de paroles.

Quel que soit celui de nos confrères auquel on doit cette affirmation qui ranima tous les courages, j'ai plaisir à la rappeler aujourd'hui. Il ne faut rien négliger de ce qui peut assurer notre foi en l'avenir de la patrie.

Quand le siège fut levé et que le gouvernement fut obligé de se retirer à Versailles, l'École polytechnique fut tranférée à Tours, Bertrand s'empressa de se rendre dans cette ville pour y remplir ses devoirs de professeur. C'est là qu'il apprit que les incendies allumés par la Commune dans les funestes journées de mai 1871 avaient entièrement consumé sa maison de la rue de Rivoli et, avec elle, sa précieuse bibliothèque, le manuscrit, entièrement prêt pour l'impression, d'un ouvrage sur la Thermodynamique, tous les matériaux soigneusement classés du troisième volume de son *Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral*. Rien ne subsista dans ce désastre méthodiquement préparé, rien, si ce n'est le buste d'un ami, que l'on retrouva au milieu des décombres. « On voit bien, disait Bertrand, qu'il avait l'habitude de réussir dans la vie. Il s'est tiré d'affaire encore cette fois. » Le fruit de toute une vie de labeur était ainsi anéanti. Bertrand supporta stoïquement cette perte irréparable; il refit sa bibliothèque autant qu'elle pouvait l'être, car bien des autographes précieux, bien des pièces uniques avaient disparu; et il se remit courageusement au travail.

Lorsque le moment fut venu pour la Ville de régler les indemnités dues aux personnes qui avaient souffert des suites de l'insurrection, les demandes qu'il forma furent si modérées que, par une exception probablement unique, le jury d'évaluation lui accorda plus qu'il n'avait demandé.

Après la guerre et la Commune, Bertrand, privé de son domicile de Paris, vint habiter sa villa de Sèvres qui, elle aussi, avait été pillée et ravagée. Il la quitta un peu plus tard pour aller s'installer à Viroflay, dans un grand chalet, où il était mieux en situation de recevoir sa nombreuse famille, qui ne cessait de s'accroître par le mariage de ses enfants et de ses petits-enfants. Il avait là pour voisins nos confrères Gaston Boissier et Claretie. Son camarade, le général Thoumas Charles-Edmond, l'intendant Vigo Roussillon, Renan et M. Berthelot n'étaient pas loin et venaient le visiter. On s'asseyait sur la terrasse du chalet, d'où la vue s'étendait sur les bois de Chaville et de Vélizy, et l'on goûtait le plaisir de l'entendre causer avec une verve inépuisable, rappelant les souvenirs innombrables que sa mémoire avait fidèlement retenus. Quand la famille était réunie, il jouait avec ses petits-enfants, pour lesquels il avait toujours des contes courts, simples et charmants.

Lorsque, au mois de novembre 1874, il fut nommé secrétaire perpétuel, il se consacra avec joie à ses nouveaux devoirs pour lesquels il était si bien préparé. Personne ne connaissait comme lui notre histoire, nos traditions, notre règlement. L'étude qu'il avait du passé, l'ardeur que son libre esprit mettait à tout étudier et à tout comprendre dans le présent, lui assuraient une autorité devant laquelle ses confrères étaient toujours disposés à s'incliner. Il était vraiment la loi vivante de l'Académie. Toujours attentif à nous éclairer, à nous guider, à défendre nos véritables intérêts, quelquefois contre nous-mêmes, il a développé et fait prévaloir devant nous, pendant près de trente ans, la conception la plus juste et la plus noble qu'il soit possible de se faire du rôle d'une Académie. Si j'ajoute qu'il a été pour tous et pour chacun un ami sincère, pour beaucoup d'entre nous un maître dévoué, et plus qu'un maître, on com-

(1) Suite, voir p. 533.

prendra la grandeur de la dette que l'Académie a contractée envers lui.

VIII

Il avait abandonné, en 1878, son cours au Collège de France et croyait bien avoir renoncé pour toujours aux mathématiques, lorsque, au cours de l'année 1886, son suppléant Laguerre, notre confrère regretté, fut atteint de la maladie qui devait l'emporter. Laguerre n'avait pu faire le nombre de leçons exigées par le règlement. Bertrand leva la difficulté à sa manière habituelle et prit la résolution de suppléer son suppléant. Il s'aperçut alors que la sève n'était pas morte, et reprit avec un intérêt renouvelé par le repos l'étude des mathématiques. Nous y avons gagné trois volumes qui peuvent être considérés comme le couronnement de ses recherches sur les applications des mathématiques à la philosophie naturelle, la *Thermodynamique*, publiée en 1887; le *Calcul des Probabilités*, publié en 1889, et les *Leçons sur la Théorie mathématique de l'Électricité*, qui sont de 1890.

Pour bien juger ces trois ouvrages, il ne faut pas les regarder comme des traités complets. Bertrand n'y a guère exposé que les parties sur lesquelles il avait fait complète lumière, ou sur lesquelles il avait à dire quelque chose de nouveau. Il n'ignorait certes pas que c'est surtout dans les régions troubles et obscures de la science que s'élaborent les plus brillantes découvertes, de même qu'au fond obscur des mers, la nature prépare les plus éclatantes manifestations de la vie. Mais il revendiquait pour la géométrie le droit, et presque le devoir, de ne pas pénétrer dans ces régions. Par cette précaution qu'il a eue d'écarter les parties de la science qui sont encore en travail, il a assuré plus de durée à ses ouvrages. Les physiciens auront toujours intérêt à les méditer; quand ils chercheront, par exemple, à traduire dans les lois mathématiques les résultats de leurs expériences, ils devront relire les parties de la *Thermodynamique*, où Bertrand a montré qu'on peut représenter le même phénomène, avec une approximation très suffisante, par des formules d'aspects bien différents.

Parmi ces trois volumes, on s'accorde à mettre au premier rang le *Calcul des Probabilités*. Le grand traité de Laplace sur ce sujet est un chef-d'œuvre. Celui de Bertrand mérite le même éloge, mais il est conçu dans un esprit diamétralement opposé.

Laplace a mis en œuvre les théories mathématiques les plus élevées. Bertrand les écarte résolument pour se mettre à la portée du plus grand nombre de lecteurs.

Laplace étend indéfiniment le domaine du calcul des probabilités, Bertrand ne sort pas des limites qui peuvent être acceptées par tous.

Les deux traités se raprochent par deux points seulement: la haute valeur des hommes qui les ont écrits, et les introductions, destinées aux gens du monde, mais dont les géomètres seuls peuvent goûter la saveur.

De tout temps, Bertrand s'était plu au milieu de ces problèmes délicats, de ces théorèmes merveilleux et utiles du Calcul des Probabilités. Il voulait que les élèves de l'École Polytechnique connussent au moins les éléments de cette belle théorie, et il l'enseignait à chacune de leurs promotions. Mais il s'élevait avec force contre les applications qui lui ont fait le plus de tort et, en particulier, contre celle qui a été inaugurée par Condorcet, dans son livre sur la *Probabilité des décisions prises à la pluralité des voix*. Laplace, Poisson, Cournot sont revenus successivement sur ce sujet, chacun répudiant les hypothèses faites par ses prédécesseurs. Aucun d'eux n'a entraîné l'assentiment. On s'est révolté contre « cette prise de possession de l'univers moral par le calcul ». L'assimilation de l'opinion d'un juge à un tirage au sort dans une urne a toujours choqué le bon sens.

Bertrand soulève d'ailleurs dans son livre des difficultés d'une toute autre nature, auxquelles on n'avait pas pris garde avant lui. La probabilité est le rapport du nombre des cas favorables au nombre des cas possibles; c'est la définition. Mais qu'arrive-t-il quand le nombre des cas devient infini? Il propose à ce sujet un véritable paradoxe. Un cercle est tracé dans un plan sur lequel on jette une barre. Quelle est la probabilité pour que la portion de cette barre comprise à l'intérieur du cercle soit supérieure au côté du triangle équilatéral inscrit dans le cercle? Par des raisonnements qui peuvent paraître également plausibles, il trouve pour la probabilité cherchée deux valeurs différentes, tantôt 1/2, tantôt 1/3. Cette question l'a préoccupé; il en avait trouvé la solution, mais il la laisse à chercher à son lecteur.

Tout, dans le *Calcul des Probabilités*, appelle l'étude et mérite la réflexion; il faut pourtant y signaler particulièrement, et la critique pénétrante à laquelle l'auteur soumet la théorie des erreurs de Gauss, qui a été l'objet des études de toute sa vie, et les démonstrations si variées qu'il donne de ce fameux théorème relatif à la répétition des événements, qui paraît indiqué par le bon sens, mais sur lequel Jacques Bernoulli a dû réfléchir pendant plus de vingt ans, avant d'en apporter une preuve, que les recherches de Moivre et de Laplace ont heureusement complétée.

Le traité de Laplace est bien peu lu, malheureusement; j'espère au contraire que le livre de Bertrand rappellera en France le goût d'une science dont les applications économiques ont la plus haute portée, et à la formation de laquelle nous avons eu une part prépondérante avec Pascal, Fermat, Laplace, Fourier, Poisson et Bertrand, pour ne citer que les grands noms.

IX

En même temps que les ouvrages sévères dont je viens de rendre compte, Bertrand publia, dans la *Collection des grands Écrivains français*, une étude sur d'Alembert. Elle fut unanimement admirée. Le chapitre sur les rapports de d'Alembert et de l'Académie des sciences doit nous y intéresser plus particulièrement; un grand géomètre, un émule de d'Alembert, seul pouvait l'écrire. Le début en est charmant; et Bertrand rappelle le plaisir que donnait à d'Alembert l'étude des mathématiques avec l'émotion d'un homme qui, lui aussi, a goûté aux pures joies de la recherche scientifique. Il met ensuite en pleine lumière les deux grands titres que d'Alembert conservera toujours aux yeux des historiens de la science; je veux dire son Traité de dynamique, si dignement loué par Lagrange, et aussi l'explication complète qu'il donna le premier de la précession des équinoxes, découverte par Hipparque, et du phénomène accessoire de la nutation que Bradley, depuis un an à peine, venait de faire connaître aux astronomes. Rien n'est oublié de ce que nous avons intérêt à savoir pour bien connaître le géomètre en d'Alembert, ni l'insuffisance de la forme dans ses écrits mathématiques, insuffisance dont Bertrand propose une explication ingénieuse en remarquant que d'Alembert n'a jamais voulu professer, ni cette incapacité radicale et inexplicable

que d'Alembert a toujours montrée en ce qui concerne les principes mêmes du Calcul des Probabilités.

« Les plus grands géomètres, nous dit Bertrand, ont écrit sur le Calcul des Probabilités; presque tous ont commis des erreurs. La cause en est le plus souvent au désir d'appliquer les principes à des problèmes qui, par leur nature, échappent à la science. D'Alembert commet la faute opposée, il nie les principes. Imposer au hasard des lois mathématiques est pour lui un contresens. »

Le reste de l'ouvrage relèverait plutôt de l'histoire littéraire. J'y rappellerai pourtant les pages délicates dans lesquelles l'auteur, en nous racontant l'enfance de d'Alembert, ses succès au collège Mazarin, est amené à nous parler de l'éducation telle qu'on la concevait au XVIIIe siècle et, par une conséquence naturelle, à nous faire connaître quelques-unes des idées originales qu'il avait sur ce sujet. Ce problème de l'éducation l'a beaucoup préoccupé. Il vivait dans un milieu où tout s'obtient par des examens, des examens multipliés et encyclopédiques, pour lesquels il n'a jamais montré qu'un goût modéré. Aussi avec quelle joie il nous parle de ces études du XVIIIe siècle, où l'on n'apprenait ni l'histoire, ni la géographie, ni les sciences, où tout se bornait à l'étude des belles-lettres, de la logique et de la physique de Descartes.

« Le désir d'apprendre, nous dit-il, est le meilleur fruit des bonnes études; on le fait naître en exerçant l'esprit, non en fatiguant la mémoire. »

Je m'étonne qu'il n'ait pas rappelé ces lointains usages, soit dans la déposition si originale qu'il fit en 1899 devant la Commission parlementaire d'enquête sur l'Enseignement, soit dans la préface qu'il a placée en tête du *Livre du centenaire de l'École Polytechnique*. Il avait le désir de réformer les examens d'entrée à nos écoles; mais il sentait que le problème était difficile, car il en a proposé successivement diverses solutions. Elles sont ingénieuses; mais, comme elles reposent en partie sur la tirage au sort, elles n'ont, je crois, aucune chance d'être adoptées. Dans notre système égalitaire, les chiffres seuls ont conservé leur empire, alors même qu'ils n'ont plus aucune signification.

En qualité de secrétaire perpétuel, Bertrand a prononcé les éloges de dix-neuf académiciens : Élie de Beaumont, Poncelet, Lamé, Le Verrier, Belgrand, Charles Dupin, Léon Foucault, Victor Puiseux, Combes, de la Gournerie, Dupuy de Lôme, Villarceau, Ernest Cosson, Poinsot, Michel Chasles, l'amiral Paris, Cordier, Cauchy et Tisserand. Par la finesse de ses aperçus et la vivacité de son style, Bertrand se rapproche de Fontenelle; mais, bien qu'il la cache trop souvent, sa science, comparable à celle de d'Alembert, est plus haute et plus solide que celle de Fontenelle. Sous le fin lettré, trop désireux quelquefois de bien écrire, on sent l'esprit nourri aux raisonnements solides de la géométrie. Et lorsqu'il ne craint pas de s'abandonner à sa sympathie et à son admiration, le lecteur goûte le plaisir exquis que procurent toujours les œuvres amenées à leur perfection. Quelques-uns peut-être de ceux qu'il nous a dépeints lui devront une célébrité sur laquelle ils ne comptaient guère. Pour tous, il nous a laissé des portraits pleins de vie et de relief, digne hommage rendu à des hommes qui ont été l'honneur de l'Académie et qui ont consacré leur existence tout entière aux travaux les plus élevés ou les plus utiles.

X

Les éloges, les ouvrages détachés, les introductions de ses mémoires sont loin d'être les seules contributions que Bertrand ait apportées à l'histoire des sciences, et nous ne saurions négliger ici la collaboration si active que, depuis 1863, il a donnée au *Journal des Savants*, où il remplaça Liouville en 1865. Plus savants dans la forme que les éloges, ses articles sont de nature à nous éclairer plus complètement, je ne dirai pas sur sa philosophie, il se serait élevé contre une telle expression, mais sur sa manière de comprendre les questions scientifiques. Comme Poinsot, son maître et son ami, Bertrand était un vigoureux esprit avant d'être un grand géomètre. Il était capable de tout comprendre et de tout admirer : lettres, sciences, beaux-arts, à l'exception de la musique, à l'égard de laquelle il partageait, je le crois, les opinions de Théophile Gautier. Il ne craint pas d'aborder les questions en apparence les plus éloignées de ses études favorites : il nous parle, par exemple, de l'administration des Ponts et Chaussées sous l'ancien régime, de Belgrand et de ses travaux sur les cours d'eau du bassin de la Seine, de Dupuy de Lôme et de la transformation de la marine de guerre. Le plus souvent pourtant, c'est de mathématiques ou de physique qu'il nous entretient, passant en revue les grandes œuvres du XIXe siècle, le *Traité des propriétés projectives* de Poncelet ou la *Géométrie supérieure* de Chasles, la *Philosophie naturelle* de Sir W. Thomson ou le *Traité de mécanique* de Hertz. Il étudie volontiers les ouvrages de ses confrères; et il faut dire, à ce sujet, que le plaisir d'attirer son attention n'est pas sans mélange; car les éloges sont presque toujours, accompagnés, dans ses articles, de critiques, bienveillantes sans doute, mais présentées avec la plus grande netteté.

Il n'oublie pas les grandes collections : les œuvres de Huygens, de Laplace, de Fresnel, le bulletin du prince Boncompagni, les *Annales scientifiques de l'École normale* publiées par Pasteur. Il revient à plusieurs reprises sur les œuvres de Lagrange, qu'il connaît mieux que personne, puisqu'il a donné de la *mécanique analytique*, chef-d'œuvre du grand géomètre, une édition magistrale enrichie de notes précieuses. Sur Abel, sur Cauchy, sur Poinsot, sur Fédor Thoman, ce calculateur hors de pair qui cachait sans doute sous son pseudonyme une origine des plus illustres, sur cet infortuné Galois, qui est mort à vingt ans, après avoir donné, dès sa jeunesse, les preuves d'un génie mathématique sans égal, il nous apporte des appréciations originales ou des renseignements inédits.

Mais ce qui l'attire surtout, ce sont les sujets et les recherches qui sont en dehors des voies communes, par exemple les travaux de notre confrère Marcel Deprez sur le transport de la force, ceux de M. Mouchot sur l'utilisation directe de la chaleur solaire, ceux de notre confrère Marey sur la mécanique animale et sur le vol des insectes et des oiseaux.

Même dans ce résumé si rapide, il faut citer les articles consacrés à ce qu'il appelle si justement la renaissance de la physique cartésienne. Il les a écrits à l'époque où la théorie nouvelle de la chaleur passionnait l'Académie toute entière, où l'on allait avec empressement écouter les leçons que faisait Verdet sur ce sujet à la Société d'Encouragement. Les articles de Bertrand n'étaient pas attendus avec moins d'impatience; les historiens futurs de la science auront à les lire s'ils veulent se rendre compte nettement de la prodigieuse transformation qu'ont subie au XIXe siècle les conceptions relatives à la philosophie naturelle.

Je viens de remarquer que Bertrand a mis ses articles

sur la Thermodynamique, en quelque sorte sous le patronage de Descartes. Le grand philosophe l'avait toujours vivement intéressé; il lui avait consacré une étude qu'il n'a pas voulu publier, mais dont quelques éléments se trouvent épars, soit dans la *Revue des Deux Mondes*, soit dans le *Journal des Savants*. Bertrand a été souvent sévère pour Descartes; mais il n'a jamais méconnu son génie. En voici la preuve, empruntée à un de ses articles sur les progrès de la mécanique :

« Rien de plus aisé, dit-il, que la condamnation des écrits de Descartes sur la mécanique. Les assertions inexactes peuvent y être relevées en grand nombre, et Descartes, toujours sûr de lui, les aggrave par le ton tranchant avec lequel il propose comme certain ce que nous savons inconciliable avec les vérités les mieux démontrées. Mais l'historien, par de telles critiques, a-t-il accompli sa tâche? Ne doit-il pas expliquer surtout comment, à ces assertions fausses, se mêlent des vérités grandes et fécondes, qui dominent aujourd'hui la science et l'ont servie peut-être autant que les écrits irréprochablement immortels de Galilée et de Huygens?

Souvent, à propos d'une publication récente, Bertrand fait des excursions très intéressantes dans le passé. Il revient sur Clairaut, sur Euler, sur Denis Papin, sur Ampère et l'exquise correspondance de sa jeunesse. Sur tous les sujets il a des remarques neuves ou des renseignements de première main. En relevant, par exemple, dans les *Leçons sur la Mécanique analytique* de Jacobi, les réflexions si justes et si profondes que développe l'illustre géomètre allemand au sujet du principe de la moindre action, il rappelle les droits de la science française, les travaux antérieurs, et tendant au même but, du saint-simonien Olinde Rodrigues, dont les trop rares productions mathématiques méritent toutes d'être préservées de l'oubli.

On doit se féliciter que le *Journal des Savants* ait donné à Bertrand l'occasion d'écrire toutes ces études d'une étonnante variété, et de les publier en leur laissant la forme scientifique et sévère qu'elles n'auraient pu conserver dans les revues. L'histoire des sciences ne saurait être négligée sans péril, et comme Bertrand l'a dit lui-même sous une forme saisissante, l'étude du passé est le guide le plus sûr de l'avenir.

Messieurs,

Ici se termine le tableau que j'ai voulu vous présenter de cette suite de travaux par lesquels Bertrand s'est placé au premier rang des hommes de son temps. En présence d'un tel ensemble d'écrits, de mémoires et de recherches, on pourrait se demander si on doit les attribuer à un seul ou à plusieurs auteurs. Et pourtant ils n'absorbaient pas l'activité toute entière de Bertrand. Il réservait une partie importante de sa vie pour toutes les œuvres de charité et de dévouement. Les exemples qu'il avait reçus dans le milieu d'élite où il avait été élevé avaient trouvé en lui le terrain le mieux préparé. Il avait contracté l'habitude de faire le bien comme une chose toute naturelle, et sur laquelle il ne convient pas d'insister. Toute supériorité l'attirait, toute intelligence d'élite pouvait compter sur son appui. Au cours de ce récit, vous avez pu saisir au passage une foule de traits de générosité, de courage, de dévouement. On pourrait en ajouter une infinité d'autres : j'en rappellerai quelques-uns.

En 1857, il s'était trouvé au nombre des jeunes savants qui, sous la direction du baron Thénard, avaient participé à la fondation de la Société de secours des Amis des Sciences. Il en était resté toujours le donateur généreux et il en devint le président actif et dévoué en 1895, après la mort de Pasteur.

Il était aussi le bienfaiteur de la Société des anciens élèves de l'École normale et il lui abandonnait chaque année, en faveur d'un agrégé de mathématiques, une pension assez élevée à laquelle il avait droit depuis quinze ans.

Si jamais, dans l'histoire de l'enseignement en France, quelqu'un descend à s'occuper des misères relatives aux suppléances d'il y a cinquante ans, une place à part devra être réservée à Bertrand. Malgré tous ses titres, il a dû rester suppléant de Biot pendant quinze ans. Mais si, comme on l'a dit, il a été traité avec quelque parcimonie, il n'a puisé, dans la situation qui lui avait été faite pendant si longtemps, que des motifs pour l'épargner à ceux qu'il choisit pour le remplacer, lorsque, pour une cause ou pour une autre, il abandonnna son enseignement. Ainsi, lorsqu'en 1867 il eut à préparer le *Rapport sur les Progrès de l'Analyse mathématique*, qui lui était demandé par M. Duruy, il désigna, pour le remplacer, un de ses plus jeunes élèves. Et non content de lui assurer, sans y être tenu par le règlement, un traitement élevé qui devait lui permettre de se consacrer uniquement à son enseignement, Bertrand lui prodigua les conseils et assista même à quelques-unes de ses leçons. Ce sont là des actes qui ne sauraient s'oublier.

Il reçut un jour la visite d'un savant distingué qui venait lui faire ses adieux. Brown-Séquard, on peut le nommer, partait pour l'Amérique; il comptait réunir dans une tournée de conférences l'argent qui devait lui permettre de se consacrer ensuite à des travaux de pure science. Ses ressources étaient épuisées: il allait partir sur un bateau à voiles. Bertrand l'avait vu quelquefois à la Société philomathique; il le connaissait à peine. Mais il s'émut d'une telle situation et détermina son jeune collègue à accepter, au moins à titre de prêt, la somme nécessaire pour que la traversée se fît dans de meilleures conditions. Telle est l'origine d'une amitié qui n'a fini qu'avec la vie de Brown-Séquard.

Je m'arrête, Messieurs; et de même que j'ai cru obéir aux désirs de Bertrand en insistant sur son enfance et sur sa jeunesse, je crois de même respecter sa volonté en taisant les actes qu'il voulait tenir cachés. Tous ceux qui ont pu l'approcher ont rendu hommage à sa bonté inépuisable, aux qualités de son cœur. Seuls, ceux qui ont vécu de sa vie ont pu complètement les connaître et les apprécier.

Son élection à l'Académie française, celle de son frère aîné à l'Académie des inscriptions, de son fils Marcel, de ses neveux Émile Picard et Paul Appell à l'Académie des sciences, avaient comblé tous les vœux qu'il avait pu former. Comme il prenait, à des titres divers, la parole dans nos réunions de l'Institut, il était devenu, malgré son aversion de la publicité, ce qu'il est convenu d'appeler une figure bien parisienne. Chacun désirait connaître ce savant aussi bon qu'il était illustre, et aussi spirituel qu'il était bon. En mai 1895, ses confrères, ses élèves avaient voulu fêter le cinquantième anniversaire de son entrée à l'École polytechnique et s'étaient réunis pour lui remettre la belle médaille qui a été gravée par Chaplain. Et lui, tout en la recevant avec une joie visible, s'était demandé pourquoi on lui réservait un honneur qui n'avait été rendu ni à Lamé, ni à Cauchy. Nous étions heureux de le voir exercer une activité qui ne paraissait

pas décroître avec les années. Jamais il n'avait été sérieusement malade; il était incommodé seulement par quelques insomnies qui lui faisaient des loisirs pour le travail. Nous espérions le conserver longtemps encore; la destinée jalouse en a ordonné autrement. Il s'est éteint à la suite d'une longue maladie, qui lui a heureusement épargné les souffrances, entouré de sa famille dont il était l'idole, tendrement soigné par la compagne de toute sa vie, qui a réussi à lui cacher jusqu'à la fin le dénouement inévitable, ayant sur sa petite table de travail, à côté de ses fleurs favorites, l'ouvrage préféré ou nos *Comptes Rendus*, n'ayant d'autre préoccupation que sa chère Société des Amis des sciences et les deux Académies où il comptait tant de confrères dévoués.

Sa mémoire nous restera chère, son exemple inspirera nos successeurs, ses écrits et ses travaux demeureront un titre de gloire pour notre pays.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 avril 1903

Présidence de M. Albert Gaudry.

Statistique des petites planètes. Distribution des éléments en prenant la distance aphélie comme argument. — M. O. Callandreau a formé un tableau pour les 470 petites planètes connues: son examen permet de reconnaître que les distances aphélies se répartissent symétriquement autour de leur moyenne. Cette moyenne, comme l'a remarqué M. Jean Mascart, se trouve très près de la distance répondant à la grande lacune, pour laquelle le moyen mouvement des petites planètes est environ le double de celui de Jupiter.

La Spirillose des Bovidés. — On ne connaissait jusqu'ici que deux maladies produites par des Spirilles: la fièvre à rechutes produite par le *Spirillum Obermeieri* (maladie particulière à l'homme, inoculable seulement au singe) et la Spirillose des oies produite par *Sp. anserinum* Sakharoff.

M. Theiler, vétérinaire à Prétoria, a adressé à M. Laveran des préparations du sang de deux Bovidés du Transvaal dans lesquelles les Spirilles abondent. L'action pathogène de ces microbes ne semble pas douteuse et est venue s'ajouter aux effets de la *Piroplasma* dont on retrouve des traces dans une des préparations.

La Spirille des Bovidés d'Afrique constitue évidemment une espèce nouvelle à laquelle M. Laveran donne le nom de M. Theiler qui l'a découverte: *Sp. Theileri*.

Recherches sur la convection électrique. — MM. V. Crémieu et H. Pender ont continué leurs recherches sur la convection électrique. Ils croient pouvoir tirer de leurs nouvelles expériences les conclusions suivantes:

Des surfaces métalliques chargées, continues ou divisées en secteurs, et tournant dans l'air, dans leur propre plan, produisent des effets magnétiques dans le sens prévu pour la convection électrique et s'accordant à 10 pour 100 près avec l'ordre de grandeur calculé pour la convection.

L'interposition d'armatures fixes entre les surfaces mobiles et les appareils de mesure semble n'avoir aucune influence sur les effets magnétiques obtenus.

Sur l'hystérésis magnétique aux fréquences élevées. — L'énergie consommée par hystérésis dans un cycle d'aimantation est-elle indépendante de la vitesse avec laquelle ce cycle est parcouru? Les réponses données à cette question par les différents expérimentateurs sont des plus contradictoires. MM. E. Guye et Herzfeld ont institué une série d'expériences pour élucider cette question, expériences d'autant plus délicates qu'il faut éliminer les courants de Foucault, cause de perturbations, et que, pour y arriver, la difficulté est grande.

L'ensemble des déterminations données pour les expériences ont conduit ces physiciens à admettre que la puissance consommée par hystérésis est bien indépendante de la vitesse avec laquelle le cycle est parcouru. Ils ont pu le constater expérimentalement jusqu'aux environs de 1 200 périodes à la seconde, en employant des fils de fer suffisamment fins.

Sur les propriétés magnétiques de l'atmosphère terrestre. — Partant de la découverte, faite par lui, que l'oxygène est magnétique et que ses propriétés magnétiques diminuent quand on le chauffe, Faraday a montré que le soleil doit, en chauffant successivement les portions de l'atmosphère terrestre qui l'ont à leur zénith, produire un déplacement des lignes de force magnétique de la terre qui agit corrélativement sur l'aiguille aimantée. Faraday expliquait de cette manière la période diurne de l'aiguille aimantée: cette explication, si séduisante dans sa simplicité, rend compte fort bien, comme l'a montré Faraday, des particularités de la période diurne de l'aiguille aimantée, aux divers points de la terre, en phase et en direction, c'est-à-dire *qualitativement*.

M. C. Nordmann a entrepris de soumettre cette idée à un critérium *quantitatif*, à l'aide de données qui manquaient à Faraday et qui ont été fournies par divers travaux récents.

Or, les tableaux établis par l'auteur, avec ces données, montrent nettement que, contrairement à ce que croyait Faraday, la susceptibilité magnétique de l'air atmosphérique diminue à mesure qu'on s'élève. Elle diminue même assez vite, car elle est déjà réduite du tiers de sa valeur lorsqu'on a dépassé la moitié de la masse atmosphérique et qu'elle n'est plus égale qu'à 1/3 de sa valeur au niveau du sol, quand la masse atmosphérique est réduite à 1/5.

Dans ces conditions, les propriétés magnétiques de l'atmosphère ne peuvent avoir que des effets infimes sur le champ magnétique terrestre, et en particulier elles ne peuvent produire qu'une fraction complètement négligeable de la période diurne de l'aiguille aimantée.

Séparation des poudres métalliques de la matière inerte et de la partie métallique d'un minerai de sa gangue. — M. Negreano indique l'intéressante expérience suivante:

« Découpons dans une plaque métallique un disque central et réunissons le disque au pôle positif d'une machine Whimshurst et la plaque au pôle négatif. Projetons ensuite verticalement, à l'aide d'un soufflet pourvu d'un disque en bois à trous très fins, un mélange pulvérulent de sable et de métal. On constate facilement que le sable sera déposé sur le disque central; sur la plaque métallique, on constate d'abord un anneau de sable dans le

voisinage immédiat du disque, puis un second anneau plus éloigné de poudre métallique.

» L'expérience a été réalisée avec un mélange de sable et des poudres de bronze, argent et or. »

Il indique ensuite une autre disposition de l'expérience.

Nature du principe sulfuré de l'eau de la source Bayen à Bagnères-de-Luchon. — M. Garrigou, en portant à l'ébullition l'eau de cette source, dans un appareil spécial, et analysant les vapeurs résultant de cette opération, a reconnu que :

1° Dès le début, il s'est échappé de l'acide sulfhydrique en abondance, parce que cet acide existait à l'état libre ou combiné sous forme de sulfhydrate; 2° après l'expulsion de cet acide, il ne s'en est plus dégagé que des quantités minimes, provenant de la décomposition lente du monosulfure restant; 3° à la suite de l'addition du sulfate d'alumine dans l'eau sulfurée en ébullition, un nouveau dégagement brusque d'acide sulfhydrique s'est produit, parce que le monosulfure restant a été décomposé en acide sulfhydrique avec production d'alumine.

Il en conclut que l'eau Bayen, avant son contact avec l'air, contient du sulfhydrate de sulfure, chose très importante à établir en vue de l'organisation pratique des appareils de humage.

Ces conclusions sont spéciales à la source Bayen, et ne s'appliquent pas nécessairement aux autres eaux sulfureuses de la même station.

Sur l'intégration des équations différentielles du second ordre à coefficients constants. Note de M. E. Vallier. — Chaleurs spécifiques et chaleurs de volatilisation ou de fusion de l'aniline et de quelques autres composés organiques. Note de M. de Forcrand. L'auteur s'est proposé de reprendre la détermination de quelques-unes de ces données, ordinairement mal connues, dans le but de vérifier sa relation générale $\frac{L+S}{T} = 30$ (de 28 à 32). Il a obtenu cette vérification. — M. C. Jordan présente à l'Académie un exemplaire des « Icônes » de M. *Alexis Jordan*, ouvrage en partie posthume, qui vient d'être édité par ses soins. — M. Montangerand, de l'Observatoire de Toulouse, et M. R. Mailhat, de Paris, présentent une série de photographies prises au cours de la dernière éclipse de Lune; elles ne révèlent rien de plus que ce qu'avait donné l'observation visuelle. — Sur la nouvelle transformation des surfaces à courbure totale constante, de M. Guichard. Note de M. G. Tzitzéica. — Une nouvelle généralisation du théorème de *M. Picard* sur les fonctions entières. Note de M. Georges Remoundos. — Note de M. B. Eginitis sur les variations des étincelles électriques. — M. J. Carpentier présente un galvanomètre enregistreur et un contact tournant, et indique leur emploi au tracé des courbes de courants alternatifs. — Cellulose soluble. Note de M. Léo Vignon. — Observations physiologiques et histologiques sur les Géphyriens (dérivés endothéliaux et granules pigmentaires). Note de M. Marcel-A. Hérubel. — Sur l'existence d'un filament axile dans la fibrille conjonctive adulte. Note de M. P.-A. Zachariadès. — Réaction iodophile des leucocytes dans les suppurations aseptiques par injection sous-cutanée d'essence de térébenthine. Note de MM. J. Sabrazès et L. Muratet.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Mécanique rationnelle, par P. Appell, membre de l'Institut. Tome III, 558 pages (17 fr.). Gauthier-Villars, Paris.

Le IIIe volume du traité de mécanique rationnelle débute par l'exposé analytique de formules qui sont d'un usage constant en physique mathématique et en mécanique rationnelle: formules de Green, Stokes, Ampère; viennent ensuite la notion du tourbillon et la théorie de l'attraction. Ici, M. Appell remarque que les attractions magnétiques et électriques se déduisent de l'attraction newtonienne par le changement de la constante positive f en une constante négative K. Cette remarque permet de donner une forme tangible à des calculs tels que ceux se rapportant à l'attraction qu'exercent l'une sur l'autre deux portions de plans parallèles, en introduisant ici même l'étude des condensateurs électriques. Viennent ensuite l'étude des fonctions harmoniques, l'étude du potentiel logarithmique, l'étude générale de l'équilibre et du mouvement à l'intérieur d'une masse continue gazeuse, liquide ou solide, et nous voici dans ce qu'on peut appeler le corps de l'ouvrage.

La formule barométrique est donnée avec tous les développements que comporte cette importante question; le principe d'Archimède est exposé avec la clarté qu'apporte l'auteur dans tous ses écrits, l'étude générale de l'équilibre isotherme est donnée ici encore. Le cas où les forces dérivent d'une fonction de forces non uniforme est indiqué comme matérialisant certaines conceptions intéressantes de la théorie des fonctions.

Plus loin sont exposés les beaux travaux de M. Poincaré, touchant à l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation, les résultats de M. Guyon relatifs à l'équilibre des corps flottants, les propriétés géométriques et cinématiques de la déformation des milieux continus.

L'équation de continuité est donnée sous une forme absolument générale; les derniers résultats de M. Hadamard sur la propagation des ondes sont exposés dans la cinématique des milieux continus. M. Appell indique ensuite le théorème d'Hugoniot, la détermination de la vitesse de propagation du son, la transformation dans le cas de coordonnées quelconques des équations de l'hydrodynamique, la théorie des anneaux de fumée, la propagation des ondes à la surface d'un liquide, la théorie du clapotis.

L'ouvrage se termine par des notions sur la théorie de l'élasticité.

Nous n'insisterons pas sur les qualités de clarté de cet ouvrage, tant ces qualités apparaissent nettement dans tous les livres que nous devons à l'éminent mathématicien qu'est M. Appell, mais nous remarquerons que, pour la première fois, des théories, jusqu'ici réservées aux lecteurs de mémoires originaux,

sont exposées dans un livre d'enseignement. Nous ne pouvons que nous en féliciter et nous ferons le vœu que la deuxième édition du tome II du *Traité de Mécanique*, dont la préparation est déjà fort avancée, soit bientôt mise au jour.

V[te] DE MONTESSUS,
professeur à la Faculté libre des sciences de Lille.

L'Homme-singe et la doctrine évolutionniste, par le Dr P. JOUSSET, médecin de l'hôpital Saint-Jacques. Une brochure de 36 pages. Librairie J.-B. Baillière, Paris.

Il n'est peut-être pas de doctrine plus à la mode que celle du transformisme. Dans ce très court travail, l'auteur expose d'abord les faits tels que l'observation nous les montre; puis il examine les explications théoriques données par la doctrine évolutionniste, et il n'hésite pas à rejeter tout transformisme, aussi bien sous sa forme chrétienne que sous sa forme matérialiste.

Aux matérialistes, il oppose surtout la nécessité d'un acte créateur au début du monde organisé, et il rappelle fort à propos aux théologiens que les textes de la Genèse, dont ils se réclament, ne contiennent pas trace de leur évolutionnisme restreint.

Médecine sans médecin. Guide médical des familles, par le Dr SURBLED. Un vol. in-12 de 296 pages, 1903. Paris, Bloud et C[ie].

Pour rendre compte avec compétence d'un ouvrage de médecine, il faut un médecin. Ceci est, en thèse générale, d'une vérité évidente. Toutefois, s'il s'agit d'un ouvrage de vulgarisation destiné aux profanes, il n'est pas interdit à un profane de s'en occuper, voire de le faire avec un tantinet d'appréciation personnelle.

« Ce petit livre, nous déclare l'auteur en tête de son *Avertissement*, ce petit livre n'a aucune prétention scientifique. » L'auteur a voulu mettre à la portée du grand public toutes indications utiles d'hygiène, de soins premiers ou accessoires, qui, sans dispenser de recourir au médecin dans tous les cas présentant quelque gravité, permettent, soit d'aller au plus pressé en attendant l'arrivée du docteur, soit de traiter les affections légères des personnes dont on est entouré, en l'absence de celui-ci ou dans les intervalles de ses visites.

L'ouvrage contient trois divisions, ou plutôt quatre, dont trois grandes et une petite.

La première a pour objet les *petits remèdes* ou médicaments usuels, tisanes et boissons diverses, cataplasmes, gargarismes, lotions, frictions, bains, etc., etc., qui peuvent être employés sans inconvénient dans les cas appropriés.

Dans la seconde partie sont décrits les *Accidents* auxquels il est besoin, le plus souvent, d'appliquer d'urgence des soins provisoires en attendant l'arrivée du praticien. Tels les cas d'asphyxie, d'empoisonnement, de fractures et luxations, clous et abcès, plaies et accidents divers, avec un chapitre spécial sur les pansements que le chirurgien doit toujours diriger, mais pour lesquels il est très important que les personnes qui sont appelées à lui prêter leur concours aient des notions suffisantes. D'ailleurs, un pansement provisoire est le plus souvent nécessaire en attendant l'arrivée de l'homme de l'art.

La troisième partie, qui s'occupe des *maladies*, ne prétend pas, c'est évident, donner la nomenclature de toutes les maladies qui sévissent sur l'espèce humaine. Elle expose seulement, d'une façon sommaire, mais claire et à la portée de chacun, les affections les plus fréquentes s'attaquant aux divers organes ou aux diverses parties de l'organisme : tête, gorge, larynx, poitrine, cœur, voies digestives, foie, reins, vessie; maladies de la peau, des nerfs, constitutionnelles; fièvres. Chacune d'elles est décrite avec ses symptômes, ses effets et le traitement à lui appliquer, toujours sous la réserve de la nécessité d'appeler le médecin et de suivre sa direction.

Enfin, sous la rubrique *petits soins*, une vingtaine de pages sont consacrées, à la fin du volume, à décrire ces soins secondaires, mais de tous les instants, dont doit être entouré un blessé ou un malade pour assurer l'efficacité du traitement. Parmi ces soins figurent non seulement les attentions et précautions matérielles, mais aussi les soins moraux. Spiritualiste et chrétien, le Dr Surbled estime qu'il ne suffit pas de soigner le corps, cette « guenille » qui nous est chère et nous doit l'être, mais aussi l'âme qui l'anime et nous doit être plus chère encore. C'est, dit-il noblement, « c'est dans la foi chrétienne, à l'école du sacrifice et de la souffrance, qu'on apprend seulement la science de la vie et de la mort ». Et plus loin : « A quoi bon sauver le corps si l'on vient à perdre son âme! Pensons-y bien. Tout malade grave doit recevoir le prêtre et se préparer à la mort comme s'il devait partir le jour même. »

Sages paroles dont devraient se pénétrer nombre de familles, même chrétiennes, qui, par une discrétion bien mal entendue, redoutent de s'y conformer.

C. DE K.

Les Ennemis du Blé, essai d'entomologie pratique, par G. FABIUS DE CHAMPVILLE, 149 pages, 60 gravures (2 fr. 50). De Launay, 78, rue Taitbout, Paris.

L'ouvrage de M. de Champville a eu le plus grand succès dès son apparition. L'agriculture doit chercher son salut, non seulement dans les meilleures méthodes de culture, mais aussi en défendant ses produits contre les innombrables parasites qui viennent lui disputer les fruits de son travail. Nous pourrions en citer de terribles dans certain ordre, s'il nous était permis de parler ici politique. Mais nous devons nous en tenir aux sciences naturelles; ce sont d'ailleurs les seules que l'auteur aborde dans le livre que nous signalons.

Il décrit successivement tous les ennemis du blé,

donne le moyen de les reconnaître par des descriptions concises et par des figures fort exactes. Enfin, il indique les moyens de les combattre, insistant avec raison sur la protection que nous devons accorder à nos auxiliaires naturels, parmi lesquels les oiseaux, voire même le crapaud et la chauve-souris, méritent une place d'honneur.

La Perfidie des Homonymes : *aloès purgatif et bois d'aloès aromatique*, par le Dr Saint-Lager. 1 brochure in-8° de 12 pages.

M. Saint-Lager établit dans cette brochure que l'aloès mentionné comme faisant partie des aromates employés par les anciens pour conserver les corps n'avait aucun rapport avec l'aloès purgatif : cette substance était empruntée à différents végétaux : *Aquilaria agallocha*, de la famille des Thyméléacées; *Aloexylon agallochum*, de la famille des Césalpiniées; *Excoecaria agallocha*, de la famille des Euphorbiacées. A.

Annuaire météorologique de 1903, de l'Observatoire royal de Belgique, publié par les soins de M. A. Lancaster, directeur du service météorologique, membre de l'Académie royale des sciences, Hayez, 112, rue de Louvain, à Bruxelles.

Depuis quelques années, l'Observatoire de Bruxelles publie deux annuaires, l'un consacré aux sciences astronomiques, l'autre aux sciences météorologiques, qui, autrefois, étaient réunies dans le même volume. Le livre que nous signalons est le troisième annuaire météorologique de cette nouvelle série.

On y trouve, après une partie astronomique très sommaire, nombre de statistiques concernant la climatologie de la Belgique, et des documents, très multipliés, d'utilité permanente, destinés aux météorologistes professionnels, aux amateurs et à tous ceux qu'intéressent, au point de vue pratique, les éléments météorologiques, tels que les agriculteurs, les industriels, les marins, les ingénieurs, les hygiénistes, etc.

Rapport sur les variations des glaciers français de 1901, présenté à la Commission française des glaciers, par W. Kilian. — **Revue de Glaciologie**, par C. Rabot.

Ces publications de la Commission des glaciers ont paru dans l'Annuaire du Club Alpin français. Il est inutile d'insister sur l'intérêt de ces documents, les premiers que la Commission livre au public (la Commission n'a été fondée qu'en juillet 1901). Les belles figures qui accompagnent le texte donnent le plus haut intérêt à l'ouvrage, même pour ceux, bien rares aujourd'hui, qui n'ont jamais visité ces imposantes manifestations de la nature dans les montagnes.

Bulletin de la Société des agriculteurs de France. Hôtel de la Société, 8, rue d'Athènes, Paris.

La Société des Agriculteurs de France vient de publier le *3e fascicule de la session de 1903*. En dehors des comptes rendus des séances générales des 16 et 17 mars, on y trouve les très intéressants travaux des 1re, 2e et 3e sections sur l'agriculture, l'économie du bétail, l'industrie laitière et la viticulture.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do Club militar naval (*Março*). — Centenario da fundaçao do Real Collegio militar, B. F. — A marinha de guerra na naçao, Eduardo Lupi. — Duas palavras sobre ventos, Nunes da Matta. — Organisaçao da marinha, Pedro Diniz. — Torpedo Witehead. — Brevo estudo applicado a regulaçao dos apparelhos « Obry », Magalhaes Correa. — Extracto do relatorio da missão hydrographica do anno lectivo de 1901-1902, Hugo de Lacerda.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*janvier-février*). — Téléphones d'usine et appareils avertisseurs, R. Venables. — Note sur les dispositions à prendre dans les ateliers de broyage des sels à base de plomb, pour protéger les ouvriers contre les poussières nuisibles, R. Venables. — Sur le vert phtalique, Maurice Prud'homme. — Procédé de réserves blanc et couleur sous bleu d'indigo, A. Feer. — Note sur le Musée de dessin industriel, Alfred Favre.

Contemporains (*n° 551*). — L'impératrice Joséphine.

Cercle militaire (*25 avril*). — Les services de l'arrière des troupes internationales en Chine (1900-1901), Cne Painvin. — Sciences biologiques et instruction militaire, Dr Benech. — Statistique médicale de l'armée russe pendant l'année 1900, Lt-Cel Frocard.

Écho des mines et de la métallurgie (*23 avril*). — L'ouvrier roi, Max de Longwy. — La chute certaine du grand trust de l'acier, Francis Laur. — Le carbure de calcium produit dans les fours non électriques, F. Grua. — (*27 avril*). — Télégraphie sans fil, André Mignot. — — L'industrie minière à Cuba, Dupas. — Locomotives à alcool, R. Pitaval.

Electrical Engineer (*24 avril*). — With the institution of electrical engineer in Italy. The Milan-Varese electric railway. — Some notes on cable testing, W. Dalton. — On electrons, Oliver Lodge.

Electrical World and engineer (*18 avril*). — Vancouver transmission plant, Wyatt H. Allen. — The development of the electron idea, W. Kaufmann. — Effect of high potential discharge on mica insulation, John Harden. — Parallel operation of direct-connected alternators, P. C. Oscanyan.

Électricien (*25 avril*). — L'usine génératrice et les sous-stations du chemin de fer métropolitain de Paris, Armand Lehmann. — Emploi des piles à liquide immobilisé dans le service téléphonique allemand, J.-A. Montpellier. — Avertisseur optique pour tramways, A. Gradenwitz.

Études (*20 avril*). — Choses de Bretagne. Centenaire de Brizeux, Victor Delaporte. — Le troisième jubilé de l'Escalade, Alain de Becdelièvre. — Les Congrégations, la Chambre et le pays, Paul Dudon. — Les fêtes du centenaire de Quinet, Henri Chérot. — L'action populaire, Henri Leroy. — « Nos enfants », Jean Charruau. — A-t-on

on intérêt à s'emparer du pouvoir? JOSEPH BURNICHON.

Gaceta cientifica (octobre 1902). — Arquedogia Peruana, JOSÉ S. BARRANCA. — Voces quechuas usadas en la provincia de Pomabamba, D. DELUCCHI. — Nomenclatura de los terrenos sedimentarios. — La flor de nieve. — *(Novembre-décembre).* — Geologia del departamento de Cajamarca: el volcan « Campana-Orco », H. ORTIZ SILVA. — El cataclismo de la Martinica, A. ESTENS ROMERO.

Génie civil (25 avril). — Les machines à vapeur à l'exposition de Dusseldorf, P.-F. DUJARDIN. — Les installations nouvelles de la Sucrerie centrale de Cambrai, E.-J. BRUNSWICK. — Attelage automatique des wagons, G. MARESCHAL. — La constitution des Syndicats professionnels, LOUIS RACHOU.

Giornale arcadico (2ª quind. di aprile). — La Pasqua nelle catacombe, TERESA DD VENUTI. — Nuvole, TERESA GUAZZARONI. — Due conferenze contro il divorzio, FRANCESCO PACIOTTI. — Aglaïa. Scene Pompeiane, MARIA STELLA.

Industrie laitière (25 avril). — Les théories pasteuriennes appliquées à l'industrie laitière, Dr HENRI DE ROTHSCHILD. — Les Halles centrales de Paris, A. — La question des coopératives.

Intermédiaire des bombyculteurs et entomologistes (avril). — Vie sensitive du papillon, E. ROBIN. — Instructions pratiques pour élever les vers à soie libres, A. HUGUES. — Le feu central ou essai sur la formation de la Terre et, par analogie, des divers mondes, R.-M. JOUAN. — La diminution de la production des cocons en France, M. GALFARD.

Journal d'agriculture pratique (23 avril). — Congrès international d'agriculture à Rome, GEORGES CARLE. — Un projet d'irrigation, JULES CREVAT. — Le sulfate de fer préservatif de la fièvre aphteuse, C. TEISANU. — Le commerce du bétail à Paris, F. ROLLIN.

Journal de l'Agriculture (25 avril). — Discours à la séance d'inauguration du Congrès international d'agriculture à Rome, JULES MÉLINE. — Champagnisation et gazéification des cidres, MARDESSON. — Mâcre ou châtaigne d'eau, MILLET-GRANDJOUAN. — Commerce des beurres et des fromages à l'étranger, E. GARIN.

Journal of the Society of Arts (24 avril). — Modern bee-keeping, WALTER F. REID. — Public instruction in New South Wales, JOHN PLUMMER.

La Géographie (15 avril). — L'économie agricole en Portugal, C. FLAHAUT. — Diégo-Suarez. La route de la Montagne d'Ambre, Gal GALLIENI. — Le bassin houiller de la Campine, Bon O. VAN ERTBORN. — Influence des Pyrénées sur les migrations d'animaux entre l'Espagne et la France. — Opérations géodésiques en Islande.

La Nature (25 avril). — La fabrication des tapis en Algérie, DANIEL BELLET. — Le déboisement dans les Pyrénées, Dr L. LALOY. — Une exploitation fruitière modèle, ALBERT MAUMENÉ. — Un chef-d'œuvre de l'art grec, ÉDOUARD BONNAFÉ.

Mois littéraire et pittoresque *(mai).* — Un fond de portefeuille, EDMOND BIRÉ. — Un chef-d'œuvre de sculpture au XVIe siècle, VIRGILE BRANDICOURT. — Les assurances sur la vie, Vte G. D'AVENEL. — L'agriculture en Chine, P. J. DESMARQUEST. — L'usine du deuil, HENRY DE FORGE. — Sports athlétiques, J. DE LA CERISAIE.

Moniteur de la Flotte (25 avril). — Les ports francs. — Le cargo-boat *Ville de Rouen.*

Moniteur industriel (25 avril). — Le rachat des chemins de fer en France, XXX. — Entretien des routes, LAVIGNE. — Sur les gisements de charbon en Indo-Chine.

Nature (23 avril). — A new theory of the tides of terrestrial Oceans, R. A. HARRIS. — Mendel's principles of heredity in mice, W. BATESON. — Experiment to illustrate precession and nutation, R. H. V. GILL. — Interaction between the mental and the material aspects of things, OLIVER J. LODGE.

Photo-Revue (26 avril). — Appareil pour le tirage rapide des épreuves au bromure et des positifs sur verre, H. QUENTIN. — Quelques mots sur le développement lent, RIS-PAQUOT. — La photographie au charbon, C. GAILLARD.

Questions actuelles *(25 avril).* — Les Chartreux en France. — La construction des écoles communales.

Revue de l'École d'anthropologie (avril). — Apogée de Charles V; 1377-1378 (cours d'ethnographie et linguistique), ANDRRÉ LEFÈVRE. — Chronique anthropologique, G. PAPILLAULT. — Chronique préhistorique, L. CAPITAN. — Tumulus-dolmen de la forêt de Coupray, lieu dit « en Charmont » (Haute-Marne), G. BOURGEOIS. — Un vase néolithique dans les couches alluviales de la Seine, A. MARTIN.

Revue des questions scientifiques (20 avril). — Hervé Faye, R. P. J. THIRION. — L'enseignement des sciences biologiques aux États-Unis, Dr HECTOR LEBRUN. — Le soleil des temps primaires, Vte DU LIGONDÈS. — L'impôt sur le revenu, selon le système de l'*income-tax* britannique, ED. VAN DER SMISSEN. — A propos du pendule de Foucault, E. PASQUIER. — Vers le Pôle Sud, Impressions éprouvées à bord de la *Belgica*, G. LECOINTE. — L'art de manger d'après les physiologistes modernes, R. P. G. HAHN. — Nécrologie. Charles L.-J.-X. de la Vallée-Poussin, P. M.

Revue scientifique (25 avril). — Volcans et tremblements de terre; leurs relations avec la figure du globe, CHARLES LALLEMAND. — Les problèmes de la physiologie végétale, J. REYNOLDS GREEN. — Le transport de l'électricité à grande distance, C. DE TAVERNIER. — L'activité chimique du protoplasma, FÉLIX LE DANTEC.

Revue technique (10 avril). — Les récentes applications du pétrole à la marine et aux usages domestiques, ALBERT REYNER. — Le Concours agricole et le Congrès de l'alcool, A. MAHOUDEAU. — Fonctionnement de l'éclairage électrique sur les réseaux de traction, SOUBRIER. — Les eaux de Bruxelles en 1902, E. d'ESMÉNARD.

Rivista Industriale edelle Esposizioni (Anno I. Num. I. Aprile 1903). — Presentazione e spiegazioni, LA DIREZIONE. — Presente e avvenire delle industrie italiane. Questioni e interessi commerciali. — Nel mundo industriale. La municipalizzione dei publici servizi. — La vita nuova del Ferro, GIORGO MOLLI. — Nel mundo marittimo, G. CLEMENTE TOMEL. — Le industrie artistiche, E. A. MARESCOTTI. — L'Esposizione del 1905 a Milano. L'Italia et l'Esposizione di Saint-Louis. — Invenzioni e scoperte, X.

Science (17 avril). — Additional specimens of the Japanese Shark, Mitsukurina, Pr BASHFORD DEAN. — Early instance of tangible Lip reading, Dr HENRY CARRINGTON BOLTON. — Mary Louise Duncan Putnam, Pr FREDERICK STARR.

Science illustrée (25 avril). — Le chien boule-dogue, V. DELOSIÈRE. — Les masques et les esprits, G. DE FOURRAS. — Les éléphants de l'armée des Indes, S. GEFFREY. — L'état de guerre aux temps primitifs, G. BERTRAND.

Scientific american (11 avril). — The new cup defender *Reliance*. — The new measurement rule of the New-York Yacht-Club. — The lanuch and early trials of *Shamrock III*. — The foreign automobiles of prominents Americans, Some 1903 models. — The locomobile gaso-

line car. — (*18 avril*). — The pedrail. A new type of road locomotive, HERBERT, C. FYFE. — The Lodge. — Muirhead system of wireless telegraphy, H. C. FYFE. — A *century plant* in bloom, ARTHUR INKERSLEY.

Yacht (*25 avril*). — Les défenses mobiles en 1903, P. LE ROLL. — Le yachting et la pêche en mer, ALBERT RODANET. — L'assistance de l'État aux navires de commerce, P. HOUET.

DOCUMENTS ET ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

Ces éphémérides, destinées aux observateurs pourvus d'instruments moyens et aux simples amateurs des choses du ciel, comprennent une part de données mensuelles, une part de données annuelles et quelques renseignements d'ordre général. Nous renvoyons, quand il y a lieu, aux indications données précédemment (1).

Phénomènes du mois de juin 1903.

Saisons.

L'été commence le 22 juin à 15 h. 13 m. 35 s. et durera 93 jours 14 heures.

Le Soleil en juin 1903.

Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.	Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.
2	62°48'31"	0m,514	18	64° 7'30"	0m,485
4	63° 4' 1"	0m,508	20	64°10'25"	0m,484
6	63°17'57"	0m,503	22	64°11'22"	0m,484
8	63°30'18"	0m,498	24	64°10'38"	0m,484
10	63°41' 3"	0m,494	26	64° 8'16"	0m,485
12	63°50'12"	0m,491	28	64° 3'15"	0m,486
14	63°57'43"	0m,488	30	63°58'36"	0m,488
16	64° 3'36"	0m,486	»	»	»

Les données de ce tableau se rapportent aux hauteurs du Soleil et aux longueurs d'ombre d'une tige de 1 mètre à *Bayeux*, de latitude 49°15'35" N.

Ce mois-ci, la Terre s'éloigne du Soleil jusqu'au 22, puis s'en rapproche; elle se trouve le 15 à 151 874 000 kilomètres, et le 30 à 152 001 000 kilomètres du Soleil. Le 22, à 15 h. 14 m., le Soleil entrera dans la constellation du Cancer.

La Lune en juin 1903.

Plus grande distance de la Lune à la Terre le 13 à 13 heures, 401 820 kilomètres (apogée).

Plus petite distance de la Lune à la Terre le 26, à 3 heures, 358 510 kilomètres (périgée).

(1) Une carte céleste de la zone zodiacale, sur laquelle on peut porter les positions du Soleil, de la Lune, des planètes et constater d'un seul coup d'œil leurs positions relatives, est à la disposition des lecteurs qui en font la demande à l'administration du *Cosmos* (0 fr. 15).

Positions de la Lune à 21 h. (temps de Paris).

Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D
	h. m. s	° ' "		h. m. s.	° ' "		h. m. s.	° ' "
1	10, 8, 3	+ 7,46,14	11	18,37,55	—18, 7,50	21	2,44,53	+13,17,52
2	11, 1,14	3,34, 7	12	19,27,31	16,52,37	22	3,42,23	16, 4,43
3	11 52,47	— 0,43,38	13	20,16, 2	14,54,23	23	4,42,59	17,55,14
4	12,43,21	4,54, 1	14	21, 3,32	12,18,57	24	5,45,49	18,34,51
5	13,33,31	8,45,48	15	21,50,15	9,12,43	25	6,49,29	17,55,50
6	14,23,46	12, 9, 8	16	22,36, 4	5,42,15	26	7,52,21	16, 0,24
7	15,14,21	14,55,33	17	23,23, 4	— 1,54,23	27	8,53,11	13, 0,19
8	16, 5,19	16,58,11	18	0,10,26	+ 2, 3,25	28	9,51,20	9,13,26
9	16,56,27	18,12,12	19	0,59,22	6, 2,24	29	10,46,49	4,59,12
10	17,47,28	18,35,18	20	1,50,39	9,51,43	30	11,42, 2	0,35,38
							»	»

Le 4 à 3 heures, la Lune passe à 1°49' au sud de Mars; le 14 à 12 heures, à 5°13' au nord de Saturne; le 18 à 2 heures, à 3°7' au nord de Jupiter; le 23 à 18 heures, à 0°21' au sud de Mercure; le 28 à 14 heures, à 5°43' au sud de Venus.

Les planètes en juin 1903.

Mercure, étoile du matin à la fin du mois, se meut d'un mouvement rétrograde jusqu'au 15, puis reprend son mouvement direct. Ce mois-ci, Mercure, dans la constellation du Taureau, s'éloigne de la Terre et se rapproche du Soleil, mais à partir du 4 seulement.

Vénus, étoile du soir, se meut d'un mouvement direct dans la constellation du Cancer, se rapproche de la Terre et s'éloigne du Soleil.

Mars, dans la Vierge, se meut d'un mouvement direct, s'éloigne de la Terre et se rapproche du Soleil.

Jupiter, dans le verseau, se meut d'un mouvement direct, se rapproche de la Terre et s'éloigne du Soleil.

Saturne, rétrograde dans le Capricorne, se rapproche de la Terre et du Soleil.

Éphémérides (temps moyen civil).

Le 6 juin :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	4, 7	11,42	19,16	0,552	12"
Vénus.	7, 3	15, 4	23, 4	0,972	17"2
Mars.	13,10	19,12	1,16	0,933	11"8
Jupiter.	0,53	6,35	12,17	5,008	37"
Saturne.	23,16	3,53	8,26	9,359	16"

Le 18 juin :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	3,18	10,45	18,12	0,657	10"
Vénus.	7,30	15,11	22,51	0,877	19"
Mars.	12,45	18,39	0,34	1,016	10"8
Jupiter.	0, 9	5,52	11,36	4,823	38"4
Saturne.	22,28	3, 4	7,37	9,208	16"4

Le 30 juin :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	2,49	10,30	18,12	0,873	7"6
Vénus.	7,55	15,13	22,29	0,781	21"4
Mars.	12,26	18, 9	23,51	1,100	10"0
Jupiter.	23,19	5, 8	10,52	4,639	40"0
Saturne.	21,39	2,15	6,46	9,087	16"6

Uranus en juin 1903.

Uranus, qui rétrograde encore dans Ophiucus, se rapproche de la Terre jusqu'au 16 et s'en éloigne ensuite; ce mois-ci, Uranus s'éloigne du soleil.

Le 30: lever 18 h. 24 m., passage au méridien 22 h. 58 m., coucher 3 h. 7 m.

Diamètre apparent 4",2; distance à la Terre 18,235. (Cf. *Cosmos*, 14 février 1903.)

Positions de la planète à midi moyen.

Jours du mois	le 2	le 12	le 22
AR	17h.34 m.40 s.	17 h.32 m. 55 s.	17 h.31 m. 8 s.
D	— 23°27'42"	— 23°26'43"	23°25'37"

Neptune en juin 1903

Neptune se meut, d'un mouvement direct dans les Gémeaux, s'éloigne de la Terre jusqu'au 26 et s'éloigne du Soleil pendant tout le mois.

Le 30: lever 3 h.51 m., passage au méridien 11 h.46 m., coucher 19 h. 41 m., distance à la Terre 30,913. (Cf. *Cosmos*, 7 mars 1903.)

Positions de la planète à midi moyen.

Jours du mois.	le 2.	le 12.	le 22.
AR	6h.11m. 2s.	6h.12m.35s.	6h.14m.11s.
D	22°22'35"	22°22'20"	22°21'37"

Les Etoiles en juin 1903.

Objets singuliers et curieux à 21 heures dans la direction du Midi.

Nom de la constellation	AR. 1870	D. 1870	Description.
	h. m. s.		
Balance.	15,11,57	+ 2°34' 6	Superbe groupe d'étoiles 11e à 15e gr.
Scorpion.	16, 9,17	— 22°39' 1	Groupe globul. d'étoiles.
Serpentaire.	16,25,16	— 12°45' 6	Masse de poussière d'étoiles.
Hercule.	16,37, 2	+ 36°42' 5	Groupe d'étoiles 11e à 17e gr. Un des plus beaux.
Hercule.	16,39, 1	24° 2' 7	Petite néb. 8" diamètre, bleue.
Serpentaire.	16,40,29	— 1°42' 9	Groupe d'étoiles de 10e gr.
Serpentaire.	16,50,19	— 3°53' 1	Groupe d'étoiles de 10e à 15e gr.
Scorpion.	16,52,56	— 20°54' 7	Groupe d'étoiles de 14e à 16e gr.
Serpentaire.	16,54,36	— 26° 4' 2	Groupe d'étoiles de 16e gr.

Heures du passage inférieur de la Polaire au méridien de Paris.

Le 10 : 20 h. 11 m. 59 s.
Le 20 : 19 h. 32 m. 49 s.
Le 30 : 18 h. 53 m. 40 s.

(Cf. *Cosmos*, 14 février 1903.)

Les marées en juin 1903.

Hauteurs de la pleine mer à Brest.

TEMPS MOYEN CIVIL DE PARIS				
Jours du mois	Heures de la pleine mer à Brest	Coefficients	Heures de la pleine mer à Brest	Coefficients
1	8 h. 7 m.	75	20 h.36 m.	70
2	9 h. 8 m.	66	21 h.43 m.	62
3	10 h.18 m.	60	22 h.54 m.	59
4	11 h.29 m.	59		
5	0 h. 4 m.	60	12 h.37 m.	62
6	1 h. 7 m.	64	13 h.34 m.	66
7	2 h. 1 m.	69	14 h.26 m.	72
8	2 h.49 m.	74	15 h.10 m.	76
9	3 h.31 m.	78	15 h.51 m.	79
10	4 h.10 m.	80	16 h.28 m.	81
11	4 h.47 m.	80	17 h. 5 m.	79
12	5 h.23 m.	78	17 h.40 m.	77
13	5 h.57 m.	73	18 h.15 m.	72
14	6 h.32 m.	70	18 h.54 m.	67
15	7 h. 9 m.	64	19 h.29 m.	61
16	7 h.50 m.	58	20 h.11 m.	55
17	8 h.35 m.	52	21 h. 2 m.	50
18	9 h.32 m.	48	22 h. 2 m.	47
19	10 h.34 m.	48	23 h. 7 m.	49
20	11 h.39 m.	52		
21	0 h.12 m.	55	12 h.41 m.	59
22	1 h.10 m.	64	13 h.38 m.	69
23	2 h. 4 m.	75	14 h.30 m.	80
24	2 h.56 m.	86	15 h.21 m.	91
25	3 h.44 m.	95	16 h. 9 m.	99
26	4 h.33 m.	101	16 h.58 m.	102
27	5 h.23 m.	103	17 h.48 m.	102
28	6 h.12 m.	100	18 h.36 m.	97
29	7 h. 1 m.	92	19 h.26 m.	88
30	7 h.52 m.	82	20 h.18 m.	77

(Cf. *Cosmos*, 14 février et 7 mars 1903.)

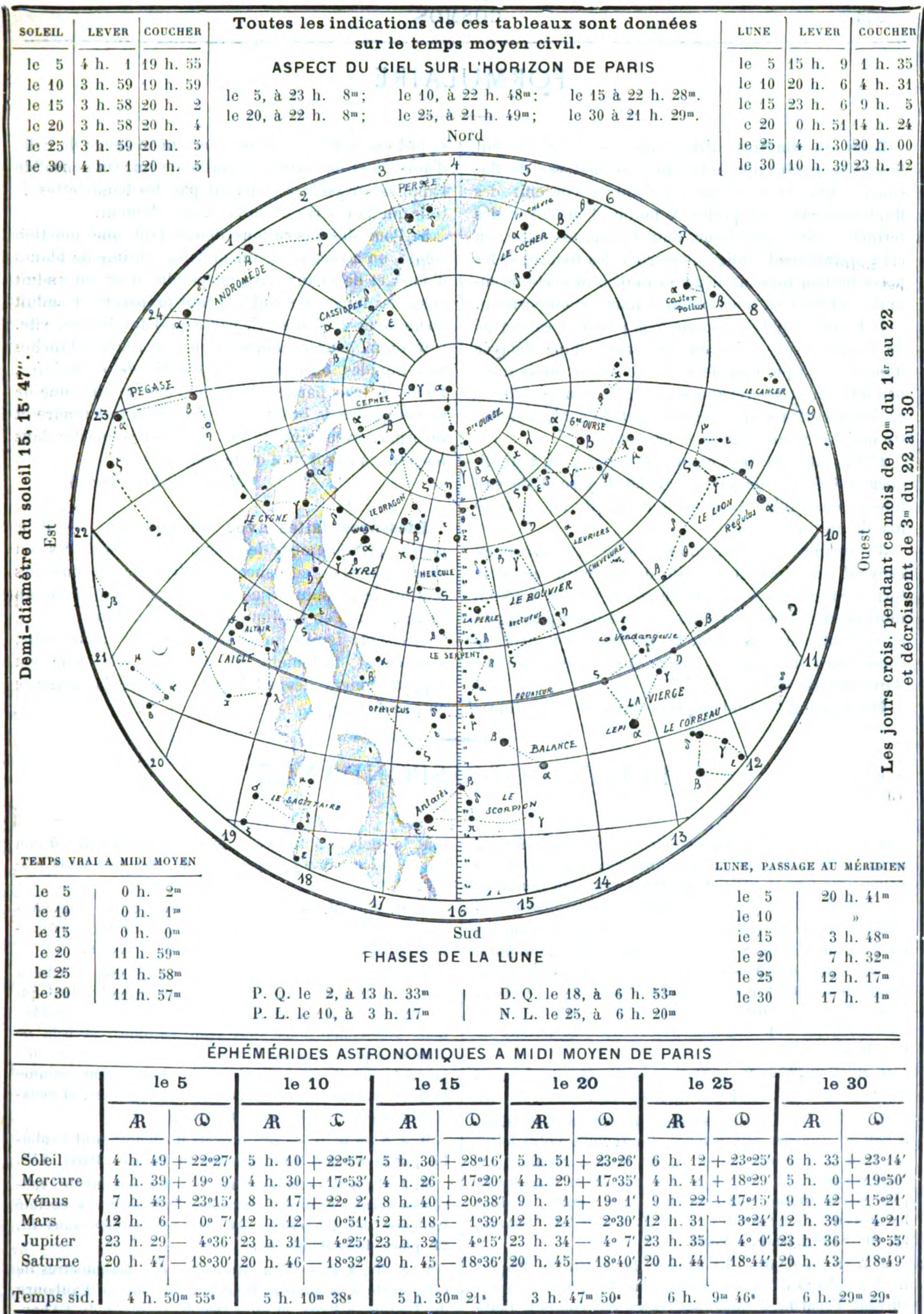
Concordance des calendriers.

CALENDRIER						
Grégorien.	Julien (russe).	Musulman.	Israélite.	Républicain.	Cophte.	Chinois (76e cycle).
1 juin 1903	19 mai 1903	5 Rébi 1 1321	6 Sivan 5663	11 Prai. 111	24 Bachones	5, 5e mois 40
8 —	26 —	12 —	13 —	18 —	1 Bawne	13 75e cycle
14 —	1er juin	18 —	19 —	24 —	7 —	19 —
21 —	8 —	25 —	26 —	1 Messidor	14 —	26 —
25 —	12 —	29 —	30 —	5 —	18 —	1,5e mois (bis)
26 —	13 —	30 —	1 Tamouz	6 —	19 —	2 —
27 —	14 —	1 Rébi 2e	2 —	7 —	20 —	3 —

Fêtes russes : le 7, Pentecôte; le 18, Toussaint. — Fête israélite : le 1er, Pentecôte. — Fête musulmane : le 8, naissance du Prophète.

R. M.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JUIN



SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 1	19 h. 55
le 10	3 h. 59	19 h. 59
le 15	3 h. 58	20 h. 2
le 20	3 h. 58	20 h. 4
le 25	3 h. 59	20 h. 5
le 30	4 h. 1	20 h. 5

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 8m; le 10, à 22 h. 48m; le 15 à 22 h. 28m.
le 20, à 22 h. 8m; le 25, à 21 h. 49m; le 30 à 21 h. 29m.

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	15 h. 9	1 h. 35
le 10	20 h. 6	4 h. 31
le 15	23 h. 6	9 h. 5
e 20	0 h. 51	14 h. 24
le 25	4 h. 30	20 h. 00
le 30	10 h. 39	23 h. 12

Demi-diamètre du soleil 15, 15' 47".

Les jours crois. pendant ce mois de 20m du 1er au 22 et décroissent de 3m du 22 au 30.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	0 h. 2m
le 10	0 h. 1m
le 15	0 h. 0m
le 20	11 h. 59m
le 25	11 h. 58m
le 30	11 h. 57m

FHASES DE LA LUNE

P. Q. le 2, à 13 h. 33m — D. Q. le 18, à 6 h. 53m
P. L. le 10, à 3 h. 17m — N. L. le 25, à 6 h. 20m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	20 h. 41m
le 10	»
le 15	3 h. 48m
le 20	7 h. 32m
le 25	12 h. 17m
le 30	17 h. 1m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ	Æ	Ɗ
Soleil	4 h. 49	+ 22°27′	5 h. 10	+ 22°57′	5 h. 30	+ 28°16′	5 h. 51	+ 23°26′	6 h. 12	+ 23°25′	6 h. 33	+ 23°14′
Mercure	4 h. 39	+ 19° 9′	4 h. 30	+ 17°53′	4 h. 26	+ 17°20′	4 h. 29	+ 17°35′	4 h. 41	+ 18°29′	5 h. 0	+ 19°50′
Vénus	7 h. 43	+ 23°15′	8 h. 17	+ 22° 2′	8 h. 40	+ 20°38′	9 h. 1	+ 19° 1′	9 h. 22	+ 17°15′	9 h. 42	+ 15°21′
Mars	12 h. 6	— 0° 7′	12 h. 12	— 0°51′	12 h. 18	— 1°39′	12 h. 24	— 2°30′	12 h. 31	— 3°24′	12 h. 39	— 4°21′
Jupiter	23 h. 29	— 4°36′	23 h. 31	— 4°25′	23 h. 32	— 4°15′	23 h. 34	— 4° 7′	23 h. 35	— 4° 0′	23 h. 36	— 3°55′
Saturne	20 h. 47	— 18°30′	20 h. 46	— 18°32′	20 h. 45	— 18°36′	20 h. 45	— 18°40′	20 h. 44	— 18°44′	20 h. 43	— 18°49′
Temps sid.	4 h. 50m 55s		5 h. 10m 38s		5 h. 30m 21s		3 h. 47m 50s		6 h. 9m 46s		6 h. 29m 29s	

La Nova des Gémeaux. — Le professeur Turner, de l'Observatcire de l'Université, à Oxford, a signalé le 24 mars une nouvelle étoile dans la constellation des Gémeaux, entre θ et 2 (Æ 6 h. 37 m. 47 s. Ɗ + 30° 2′ 29″). Elle est de 7e grandeur. L'inspection des clichés du ciel pris précédemment ne révélait aucun astre en cette position, et ce n'est pas une planète, car elle n'a aucun mouvement propre. Elle est de couleur rouge.

FORMULAIRE

Luts ou mastics obturants. — On a souvent besoin d'obtenir une obturation hermétique de flacons, tubes ou récipients servant à contenir des fluides gazeux ou liquides. A moins d'employer des fermetures en caoutchouc, dont le prix est élevé, on est généralement obligé d'obstruer les fissures et les pores de bouchons de liège au moyen de certains enduits ou luts, dont nous allons donner la composition.

1° Le lut le plus commode à se procurer est formé de bonne terre glaise ou de terre à pipe délayée dans de l'eau pure ou de l'eau de savon: mais il est peu adhésif et se crevasse en séchant. On remédie à ce dernier défaut en y incorporant du sable très fin. On malaxe ce mélange avec les mains.

2° Un lut gras, très commode à faire et à appliquer, est formé de parties égales de cire et de suif fondus ensemble. Avec un fer chaud, on étale le mastic uniformément.

3° Un autre lut gras, moins coûteux, s'obtient en broyant ensemble de l'huile de lin cuite et de la terre glaise bien sèche. Celle-ci est placée dans un mortier en fonte et on y incorpore l'huile peu à peu en battant avec un pilon. Le mélange doit avoir la consistance d'une pâte ferme. On conserve ce lut dans un vase clos.

4° Un enduit souvent employé dans les laboratoires se fait en malaxant, au mortier, un mélange de colle d'amidon et de farine de graine de lin. On consolide l'application en la recouvrant par des bandelettes de toile que l'on serre et unit convenablement.

5° Pour des opérations demandant une jonction solide, on a recours à un mélange intime de blancs d'œufs et de chaux vive en poudre dont on enduit aussi des longes de toile. Il faut préparer cet enduit au moment de s'en servir parce qu'il durcit assez vite.

6° Enfin, pour les joints qu'on veut rendre étanches aux liquides, on emploie le *mastic de fontainier*, formé de trois parties de résine, une de cire, une de suif et quatre de brique pilée fin, qu'on fait fondre et incorpore avec soin. On fait pénétrer ce mastic dans les joints au moyen d'un fer chaud.

(*Monde de la science.*)

Blessures faites avec un couteau. — Pour guérir promptement les coupures, écorchures ou autres plaies de ce genre, prendre une ou plusieurs feuilles de géranium que l'on écrase un peu sur un linge et que l'on applique ainsi sur la plaie.

Une seule feuille suffit souvent pour la guérison; s'attachant fortement à la peau, elle aide au rapprochement des chairs et cicatrise la blessure en peu de temps.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. de C., à A. — Le *Cosmos* a publié une note sur la lampe Mondlot, au magnésium, à la page 259 de ce volume (28 février 1903). Elle est en vente au Comptoir de spécialités brevetées, 43, boulevard de Strasbourg.

M. H. D., à P. — Les échantillons envoyés sont en effet un mica, le mica triangulaire ou pennine, qui porte aussi le nom d'hydrotalc. C'est un silicate hydraté de magnésium qui a peu de valeur. Chauffé, il s'exfolie, blanchit et se réduit facilement en une poudre blanche onctueuse que l'on emploie sous le nom de poudre de talc. Densité 2,65.

M. G., à St.-D. — Nous tâcherons d'avoir des renseignements, et on vous les communiquera.

M. A.V., à A. — Il n'y a pas de livre récent sur la matière, il faut se reporter aux articles des revues. Votre lettre est transmise à M. Claude, 4, rue François-Rolland, à Nogent-sur-Marne (Seine), l'inventeur de la machine la plus perfectionnée pour produire l'air liquide, et dont les procédés sont exploités par la *Société de l'Air liquide*, 62, rue Saint-Lazare, à Paris.

M. A. S., à S.-M. — La fixation de la fête de Pâques ne dépend pas de la lune vraie, mais de la lune comptée suivant l'épacte, d'après les règles du comput. Cette lune ecclésiastique (ou politique) peut différer de 1, 2 et 3 jours de la lune astronomique. D'autre part, le calcul par l'épacte ne s'occupe pas d'heure, mais de jours entiers, et l'épacte étant la même, une même année, pour tout le globe, on trouve la même date partout où l'on fait le calcul; il n'y a pas lieu de s'occuper de la longitude.

M. H. S., à M. — C'est un pur paradoxe, et nous vous conseillons de vous en tenir aux vieilles théories géométriques qui suffisent amplement dans le cas.

M. F. D, à P. — MM. Langley et Lucas ont en effet à peu près démontré que le plus grand animal volant qui ait jamais existé ne dépassait guère 20 livres en poids: mais vos conclusions sont trop absolues, et cela ne démontre pas l'impossibilité de l'aviation. La nature n'a jamais produit un animal marin approchant comme taille de la dimension des paquebots modernes, et ceux-ci se comportent fort bien en mer.

M. J. S., à K. G. — Les brevets Rochefort sont exploités par la maison Mors, 48, rue du Théâtre, Paris, XV°.

M. J. C., à T. — Pour ces avertisseurs, qui ont été exposés au dernier Concours agricole, s'adresser à la Société française des téléphones et des télégraphes sans fil, 21, place de la Madeleine.

M. F. T., à P. — Vous trouverez des manomètres de cette sorte à la maison Bourdon, 74, rue du Faubourg du Temple, à Paris, et chez Daclin, 1, place de l'Abondance, à Lyon.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8°.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'éclipse observée en ballon. — MM. Boulanger et Janet, pilotes de l'Aéro-Club, ont fait, le 11 avril, à 4 heures de l'après-midi, une ascension qui s'est terminée le 12, à 2 heures du soir, et au cours de laquelle ils s'étaient proposé d'observer l'éclipse. Les deux aéronautes, voyageant à une altitude de plus de 1 000 mètres, ont pu voir le phénomène depuis le commencement jusqu'à la fin, et en publieront un récit circonstancié.

Ils ont rencontré en l'air des nuages d'aiguilles de glace laissant passer la lumière de la lune, mais affaiblissant les teintes aurorales et crépusculaires qui donnent à la partie éclipsée du disque ses teintes extraordinaires.

La descente des deux aéronautes astronomes a eu lieu en Bavière, à plus de 700 kilomètres de Paris. Ils se louent beaucoup de l'accueil des habitants. Le curé du petit village, sur la frontière où a eu lieu la descente, s'est distingué entre tous.

ANTHROPOLOGIE

Disparition des Esquimaux. — C'est avec une certaine tristesse, au point de vue de l'humanité et à celui des études scientifiques, que l'on voit se réduire et s'éteindre de nos jours des races humaines établies dans des régions variées du globe; on éprouve surtout ce sentiment en présence de l'extinction prochaine des peuplades esquimaudes, race douce et hospitalière, qui, errant courageusement dans l'extrême Nord, résistant, à force d'industrie et de patience et avec des ressources primitives, aux froids terribles, aux tourmentes de neige, aux houles énormes, aux dislocations des banquises, à la désolation des déserts de glace, vivait et multipliait, animant seule ces vastes solitudes des manifestations de l'intelligence et de l'activité humaines.

D'après le lieutenant Peary, qui a participé à plusieurs expéditions polaires, surtout au nord de l'Amérique, il n'y avait plus, en 1897, que 234 Esquimaux vers le détroit de Smith, confin extrême des territoires habités par l'homme, où il en existait 300 douze ans auparavant; actuellement, on n'en trouverait plus que 200. Dans l'Alaska, de la pointe Barrow aux îles Aléoutiennes, on ne compte actuellement que 500 Esquimaux, tandis que les premiers explorateurs en rencontrèrent 2 000 à 3 000. La race entière, évaluée, il y a vingt ans, à 30 000 individus, est aujourd'hui réduite de moitié au moins; dans un quart de siècle elle aura totalement disparu.

Il paraît que cette diminution ne provient pas principalement, comme pour beaucoup d'autres races, de l'affaiblissement de la santé et de la natalité, dû à l'introduction de maladies ou de vices nouveaux : alcoolisme, variole, phtisie, etc., mais plutôt du croisement avec des aventuriers qui ont envahi ces contrées et surtout de la réduction des ressources alimentaires : baleines, phoques, ours blancs, bœufs musqués, quadrupèdes, poissons et oiseaux divers, pourchassés et détruits par les explorateurs venus d'Amérique et d'Europe. (*Géographie de l'Est.*)

L'audition chez les sauvages. — Le sens auditif est-il sensiblement plus — ou moins — développé chez les sauvages que chez les civilisés? C'est ici une des questions que se sont posées les membres de l'expédition au détroit de Torrès, organisée par l'Université de Cambridge, et voici les résultats que nous apporte M. C. S. Myers dans le fascicule 2 du tome II des *Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits* que vient de publier la Cambridge University Press (J. Clay et fils, à Londres).

Comme le fait observer M. Myers, il n'y a pas grand compte à tenir des assertions des voyageurs. Ils remarquent que les sauvages entendent des sons

qu'eux-mêmes n'ont pas perçus, en indiquent la nature, la direction. Ceci ne signifie pas grand'chose. Les sauvages sont habitués à une certaine série de sons; ils les guettent sans cesse, ils les attendent : ils sont préparés à les entendre. Ceci ne prouve nullement que leur acuité auditive soit supérieure à celle des civilisés. Pour savoir ce que vaut celle-ci, chez les uns et chez les autres, il faut des expériences précises, soigneusement conduites, avec des méthodes de laboratoire. C'est ce que les voyageurs ne fournissent pas — et pour cause; c'est encore ce que les compagnons de M. A. C. Haddon nous donnent, l'étude des sens des peuples sauvages étant au nombre de celles qu'ils se proposaient, et pour lesquelles ils s'étaient préparés avec grand soin.

Les épreuves n'ont pu, toutefois, être conduites exactement comme l'aurait voulu M. Myers, et comme il les aurait conduites en pays civilisé. Il n'y a pas de laboratoires, au détroit de Torrès; il faut opérer en plein air, avec des appareils moins fins et moins gradués que ceux dont on dispose dans les laboratoires. M. Myers a donc dû apprécier l'acuité auditive au moyen d'une pendule de Runne, donnant cinq coups à la seconde, et facile à arrêter ou à mettre en train. Les expériences ont été faites sur 12 garçons, 7 filles et 16 hommes adultes de l'ile Murray et sur 13 indigènes de Mabuiag.

Pour les résultats, ils sont très nets: de façon générale, l'acuité auditive des indigènes étudiés par M. Myers est inférieure à celle des Européens.

Une autre série d'expériences a été consacrée à l'étude de la limite supérieure de l'audition des sons les plus élevés qu'il soit possible de percevoir. L'instrument employé a été le sifflet de Galton. Ici le résultat a été de faire voir que les indigènes ne sont ni supérieurs ni inférieurs aux Anglais. Dans les deux cas, les enfants entendent des sons plus élevés que ceux que peuvent percevoir les adultes: la faculté d'entendre des sons très aigus diminue avec l'âge. Enfin, M. Myers a voulu savoir quels sont les intervalles de son les plus faibles que puissent percevoir les indigènes en question, et ici il a constaté, comme dans le premier cas, que la supériorité appartient aux civilisés. Il ne faut toutefois pas accorder une importance exagérée à cette conclusion. Les expériences sont plus fatigantes pour le sauvage; son attention est moins forte, et il a moins de culture au point de vue spécial dont il s'agit. (*Revue scientifique*.)

HYGIÈNE

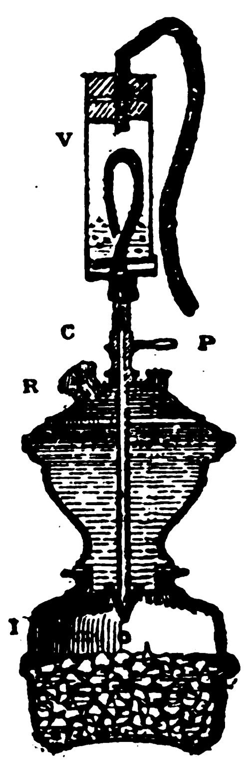
L'oxylithe et l'oxygénophore Sabatier. — Il serait oiseux de rappeler dans ces colonnes l'importance de l'oxygène dans les fonctions de la vie et dans les opérations de l'industrie. L'hygiène, la thérapeutique, nombre d'industries sont ses tributaires, et la production de ce gaz est aujourd'hui l'un des problèmes qui passionnent nombre de chercheurs. Citons, parmi tant d'autres, M. G. Claude, qui n'a été amené à la conception de ses admirables procédés pour obtenir l'air liquide qu'en vue de la production en grand du précieux oxygène.

L'électrolyse a été mise à contribution; quant aux procédés chimiques, ils sont classiques, et il est inutile de les rappeler.

Ces derniers, les plus fréquemment employés dans la pratique, ont un défaut capital, surtout quand il s'agit d'hygiène et d'antisepsie; ils donnent rarement un gaz pur; pour l'obtenir en cet état, il faut une purification que tout le monde ne saurait faire, et qui, en tout cas, est longue et plus ou moins onéreuse.

Il y a un an, M. G. Jaubert a trouvé une solution fort élégante du problème (1).

Constatant que le peroxyde de sodium et le peroxyde de potassium sont très riches en oxygène actif, c'est-à-dire susceptible d'être dégagé à l'état gazeux, il a eu la pensée d'en former des agglomérés, sortes de briquettes qui, jetées simplement dans l'eau à la température ordinaire, donnent immédiatement l'oxygène gazeux, à raison d'environ 200 litres par chaque kilogramme, et le donnent absolument pur. La rapidité avec laquelle on peut obtenir le gaz par ce procédé, sa pureté, rendent le produit précieux pour la thérapeutique; M. Jaubert lui a donné le nom d'oxylithe, et il est aujourd'hui dans le commerce.



L'oxygénophore.

Un ingénieur, M Sabatier, a eu la pensée d'établir un petit appareil pour faciliter l'usage de l'oxylithe, et pour permettre à tout particulier de produire l'oxygène à domicile, qu'il s'agisse d'enrichir l'atmosphère de certains appartements, où des inhalations semblent indiquées pour un malade, ou bien, dans un ordre moins élevé, que l'on veuille simplement remplir un de ces sacs employés pour obtenir la lumière Drummond, utilisée pour les appareils de projection.

L'appareil est des plus simples et son maniement extrêmement facile; il rappelle par nombre de points certains gazogènes à acétylène, avec cette différence que l'oxygène n'étant pas explosif, il n'offre aucun danger.

Un réservoir R rempli d'eau a une petite ouverture

(1) Voir *Cosmos*, t. XLVI, p. 503.

inférieure qui laisse écouler l'eau. Un robinet pointeau P permet de régler l'admission de l'air de façon à ce que l'écoulement se fasse à raison d'une goutte par seconde, ce qui établit une production du gaz de 60 litres à l'heure.

Ce réservoir R est vissé sur un socle I dans lequel sont les morceaux d'oxylithe. L'oxygène s'échappe par le tube central. Si celui-ci vient à s'obstruer, la pression du gaz arrête l'écoulement de l'eau, puis, devient supérieure à celle représentée par la colonne d'eau du vase R; le gaz s'échappe par la soupape C.

Au-dessus du tube central est vissée l'éprouvette V, dans laquelle le gaz arrive par un tube recourbé plongeant dans l'eau, qui indique, par le passage des bulles, si l'appareil fonctionne régulièrement. Le haut de l'appareil est garni de ouate pour arrêter les projections de soude qui se produisent quand le fonctionnement est trop rapide; enfin, un tube supérieur livre l'oxygène aux usages auxquels on veut le consacrer.

Pendant l'opération, le vase I est placé dans un récipient plein d'eau, pour combattre la chaleur que la réaction produit nécessairement.

L'opération terminée, le vase I contient une dissolution bleuâtre, lessive de soude concentrée, qui peut être utilisée pour le lavage; mais il faut l'additionner d'au moins 10 fois son volume d'eau.

Malaria et fortune publique. — M. G. W. Herrick attire l'attention, dans *Popular Science Monthly*, sur le rôle considérable que la malaria lui parait jouer dans la situation économique peu brillante que présentent les États-Unis du Sud. Il faut bien reconnaître que la malaria est un des grands fléaux de l'humanité, un des principaux ennemis du travail et du progrès. Sous les tropiques, a dit M. P. Manson, la malaria occasionne plus de décès ou de maladies à elle seule que toutes les autres affections parasitaires. En Italie, d'après *Celli*, la malaria tue 15 000 personnes par an. Et le nombre de celles qu'elle met hors d'état de travailler pendant des semaines, chaque année, est énorme: d'où perte, en salaires, de plusieurs milliers de francs, d'où encore abandon de beaucoup de terres dont l'agriculteur pourrait pourtant tirer un excellent parti. Dans les États-Unis du Sud, la malaria est aussi très répandue: on peut même dire que c'est la principale maladie de cette région. Elle est cause de bon nombre de morts: elle est encore et surtout cause d'une quantité de journées de maladie, et d'un état de langueur générale qui explique, en grande partie, l'état arriéré de l'agriculture d'une région qui devrait, au contraire, être très avancée. La région du delta du Mississipi est admirablement fertile; elle ne produit pourtant à peu près rien. On y trouve de la terre à 100 et 200 francs l'hectare, qui devrait valoir de 1 000 à 2 500 francs. Les habitants sont malades continuellement et ne peuvent donner le labeur qu'il faudrait: le pays reste pauvre et sans vie. Et de l'extérieur, on ne vient point, par crainte de la malaria. Le jour où l'on saura utiliser les résultats des expériences faites en Italie sur la manière d'éviter la malaria, tout cela changera, et le Sud deviendra très prospère. Mais ce jour ne parait pas se lever encore, et M. G. W. Herrick ne peut pas ne pas s'en affliger. Il se passe chez lui ce qui se passe dans d'autres nations civilisées: on consacre des sommes folles à préparer des engins de destruction, et il ne reste pas d'argent pour encourager les moyens de protection de l'homme et les procédés qui permettent de lutter victorieusement contre les forces malfaisantes de la nature.

ZOOLOGIE

Les chameaux sauvages d'Asie. — On sait que Sven Hedin a trouvé des chameaux sauvages dans certaines régions de l'Asie centrale; Prjéwalsky, aussi, les a rencontrés dans le Lobnor et à l'ouest du désert de Gobi. L'un et l'autre ont considéré ces animaux comme descendant de chameaux autrefois importés et domestiqués, puis abandonnés. Ils auraient été abandonnés par les habitants des villes actuellement ensevelies dans le désert de Taklamahan. Mais Sven Hedin a découvert des documents graphiques anciens, datant de deux mille ans environ, et on y voit représenté le chameau. L'importation remonterait donc à une époque très lointaine. Hedin pense que les habitants des villes ensevelies étaient en relation avec la Chine et l'Inde, au moyen de caravanes de chameaux. Ceux-ci auraient reconquis leur liberté et seraient devenus sauvages; leurs descendants sont ceux qu'on trouve dans le désert de Gobi. Prjéwalsky est devenu moins affirmatif: il croit plutôt qu'ils descendent du chameau sauvage véritable. Toujours est-il que les chameaux asiatiques semblent être parmi les plus beaux que l'on connaisse. Ils servent d'animaux de trait et d'animaux de charge, et même au voisinage de leur lieu d'origine ils se vendent fort cher.

Les chameaux les plus appréciés viennent du district d'Uralsk, où ils sont apprivoisés et élevés par les Khirgizes et Kalmouks; les dromadaires viennent du Turkestan russe.

ÉLECTRICITÉ

La télégraphie sans fil avec l'Islande. — Des démarches avaient été faites, il y a quelque temps, près des autorités anglaises, pour obtenir la coopération de l'État dans l'établissement d'une ligne de télégraphie sans fil, entre le nord de l'Écosse et l'Islande. Il y avait été répondu par une fin de non recevoir, l'État, en Angleterre, ne subventionnant pas les Compagnies étrangères.

La réalisation du projet a été cependant poursuivie, et on annonce qu'une entente s'est produite entre la Compagnie Marconi et des financiers danois pour l'établissement de la ligne désirée. Les engagements ne porteraient pas seulement sur la ligne maritime de l'Écosse en Islande, mais aussi sur un poste central à Reikiavik, qui serait relié par la télégraphie sans fil aux localités les plus importantes de l'île.

Les avantages qui résulteront de cette facilité de

communication, non seulement pour l'Angleterre, mais pour d'autres pays, laissent espérer aux promoteurs qu'on donnera à la ligne un caractère international, ce qui permettrait le concours de tous les États intéressés.

Omnibus à trolley. — Au sujet de l'article de M. Guarini, publié dans le numéro du 18 avril, la Compagnie de traction par trolley automoteur du système Lombard-Gérin, qui avait été signalée sommairement par l'auteur, lui écrit pour lui rappeler qu'elle n'en n'est plus aux essais, mais qu'un service courant est installé depuis deux ans entre Fontainebleau et Samois, et depuis le commencement de l'année il existe un service urbain à Montauban; qu'en plus, le système va être adopté par la Compagnie des tramways de Marseille pour une de ses lignes.

Nous sommes heureux, à cette occasion, d'insister sur les avantages que peuvent présenter les omnibus à trolley dans nombre de cas, et pour des services déterminés. Nous les signalons à l'attention des intéressés.

VARIA

L'histoire du vanadium. — Le vanadium, qui tend à prendre dans la métallurgie une place prépondérante, bien légitime d'ailleurs, et à distancer dans les alliages les autres métaux tels que le tungstène, le molybdène, le chrome, etc., nous incite à vulgariser son emploi et à faire connaître ses remarquables qualités.

Des essais ont été poursuivis depuis plusieurs années, mais il n'y a en réalité que peu de temps que l'on est parvenu à pouvoir s'en servir.

Le vanadium fut découvert par M. Del Rio, en 1804, dans un minerai de chromate de plomb de Zimapan, au Mexique. Il l'appela erythronium.

En 1830, M. Jœnkœping le découvrit à son tour dans les minerais de fer magnétique de Faberg (Norvège).

L'extrême ductibilité d'un échantillon de fer doux de la fonderie de Faberg l'avait frappé.

Il trouva que cette propriété était due à la présence d'un nouveau métal qu'il isola et qui se trouva être identique à l'erythronium de M. Del Rio.

M. Jœnkœping donna à ce nouveau métal le nom plus euphonique de vanadium, dérivé de celui de la déesse Vanadis, une des Walkyries scandinaves.

Bien que le vanadium soit rare, on le trouve représenté dans la nature en petites quantités dans divers minerais et roches. On l'a rencontré dans des minerais de fer argileux, dans des hématites, dans des minerais de plomb de la République Argentine et d'Espagne, dans des scories de hauts-fourneaux, dans des phosphates des sables cuprifères de Shershire (Angleterre), dans la formation cuprifère de Mansfeld.

Les quantités de vanadium contenues dans ces différentes substances varient de 0,2 à 0,7 pour 100.

Les minerais les plus riches en vanadium sont la vanadinite ou vanadate de plomb, qui contient environ 20 pour 100 d'acide vanadique; la descloirite (vanadate cupro-arsenical), dont la teneur en acide vanadique est d'environ 20 pour 100. La carnotite (vanadate d'urane et de potasse).

On le rencontre encore dans la formation anthracifère de Yauli (Pérou), dont les cendres calcinées renferment environ 33 pour 100 d'acide vanadique.

Rare au début et d'applications inconnues, le vanadium atteignit des prix fabuleux.

Le kilogramme valut jusqu'à 130 000 francs et pendant longtemps 70 000 francs.

On le considérait comme un spécimen de musée, une curiosité de laboratoire.

On ne l'employait qu'à la peinture sur porcelaine spéciale, la céramique au grand feu et à l'impression de certaines étoffes.

Le vanadium est un métal couleur blanc d'argent.

Il a un pouvoir réflecteur d'une extraordinaire puissance.

Son point de fusion est très élevé, dans les environs de 3000°.

Il est inattaquable par l'acide chlorydrique à chaud.

Sa densité est de 5,5 à la température de 15°.

Dans ces dernières années, le prix du vanadium étant devenu abordable, les études ont été entreprises sur une plus grande échelle.

Sir Henry Roscoe, en Angleterre; MM. Osmond et Witz, en France, en furent les initiateurs.

Poursuivies avec succès par des savants de tous les pays, tels que MM. de Baxerès, P. Gans, Moissan, A. Carnot, Matignon, Arnold, Gin, Ditte, etc., elles ouvrirent la voie aux nombreuses applications que nous connaissons de ce métal, et dont les principales sont: la teinturerie, la céramique, la thérapeutique, l'art vétérinaire, l'optique de précision, la chimie et arts chimiques, l'électricité et surtout la métallurgie et la sidérurgie.

Les propriétés du vanadium sont, en effet, très remarquables, sans parler de sa propriété d'absorption et de production d'oxygène qui lui permet de jouer entre le corps oxydant et le corps oxydable le rôle de navette, le vanadium par sa merveilleuse affinité pour l'oxygène devient d'une utilisation du plus grand intérêt pour l'industrie. (*Écho des mines.*)

Les emplois du liège. — Nous avons eu maintes fois à signaler de nouveaux emplois du liège. Grâce à l'industrie des agglomérés qui permettent d'obtenir des pièces de toutes dimensions, ils se sont infiniment multipliés; par des procédés divers de fabrication, on en obtient aujourd'hui les objets les plus inattendus. On en fait par exemple des couronnes destinées à remplacer les bandages pneumatiques en caoutchouc des automobiles, et ils sont assez solides pour supporter des véhicules de tous poids; d'autre part, ils présentent, dit-on, une élasticité très suffisante et boivent aussi l'obstacle! Si ces bandages entrent dans la pratique, ce sera un grand bienfait, car on sait ce que l'automobilisme dépense de caoutchouc, ce produit devenu si précieux; la chose sera

aussi singulièrement appréciée par les automobilistes, qui n'auront plus à redouter le moindre clou, le morceau de verre cassé ou l'éclat de silex, causes de pannes continuelles.

Fait plus curieux, les agglomérés servent aujourd'hui à faire les bouchons qui, jusque-là, étaient taillés dans un même morceau de liège: cette industrie vise surtout les bouchons à champagne, pour lesquels il fallait des feuilles de liège d'épaisseur exceptionnelle.

Les débris de liège sont préalablement réduits en poudre sous des meules, puis cette poudre, additionnée de nitrocellulose, est moulée à la presse hydraulique et sous forte pression en forme de plaques, dans lesquelles on découpe des morceaux que l'on imprègne de collodion dissous dans l'acétone pure. Après séchage dans une étuve chauffée à la vapeur, les morceaux sont tournés en cylindres et une chape en liège naturel est rapportée et collée sur la face supérieure du bouchon, de manière que celui-ci puisse résister à la pression des ficelles et fils de fer devant assurer son maintien sur le goulot de la bouteille et former le champignon.

Un kilogramme de pâte, contenant cinq parties et demi de poudre de liège pour dix parties de dissolution de nitrocellulose dans l'acétone, revient à 12 francs et fournit la matière de 350 bouchons.

Aujourd'hui, la célèbre marque Moët et Chandon n'emploie que des bouchons de ce genre pour l'obturation de ses bouteilles de champagne.

CORRESPONDANCE

Rongeurs.

Votre article du numéro 950 « Les Rongeurs », m'a beaucoup intéressé. Il me donne occasion de vous parler d'un phénomène que j'observe depuis cinq mois chez un voisin. Une huitaine de poules ordinaires de race vulgaire, élevées dans la basse-cour, manifestent une tendance prononcée à s'arracher mutuellement les plumes pour les dévorer immédiatement. Elles commencèrent par les plumes les plus courtes; mais, à défaut de celles-ci, elles finirent par en arracher d'autres plus grandes ayant jusqu'à $0^m,06$. Il en résulte que ces poules présentent un aspect pitoyable. A l'exception des rectrices et remiges et de quelques autres plus grandes, tout leur plumage a disparu: tête, cou, poitrine, dos, cuisses montrent une nudité complète. On craignait une maladie entraînant la mort, mais, au contraire, les poules ont engraissé d'une manière surprenante; elles ne montrent ni malaise ni même irritation les unes contre les autres. Elles arrachaient ou se laissaient arracher les plumes comme la chose la plus ordinaire du monde. Sur huit poules, deux à peine restaient passives. Elles se laissaient dépouiller sans prendre de revanche sur les autres.

Dans ce climat si doux et constant — pendant les mois derniers de janvier, février et mars, le minimum absolu de température a été 16°, le maximum de 23°, — le froid n'incommode pas beaucoup ces poules déshabillées.

Comment expliquer cette manie? Ce n'est point le manque de nourriture qui a pu la faire naître, car celle-ci était toujours abondante. On m'affirme que le cas n'est pas tout à fait isolé à Funchal, et que la même chose s'est montrée aussi dans d'autres poulaillers.

P. Ernesto Schmitz,
Madère. *Séminaire de Funchal.*

L'EXPOSITION DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Les séances de Pâques de la Société française de physique ont eu cette année comme les précédentes un légitime succès.

Le jeudi, les membres de la Société ont visité les usines de MM. de Dion, Bouton et Cie, à Puteaux, dont la réputation s'étend dans le monde entier. Les visiteurs ont été émerveillés de voir cette importante agglomération de bâtiments industriels, là où il y a trois ans encore ne se trouvaient que quelques arbres et quelques cahutes dans ce terrain de 3 hectares, situé sur le bord de la Seine. Ces bâtiments ont été construits en grande partie avec des matériaux de l'Exposition de 1900: 2 millions et demi de kilos de fer provenant du Champ de Mars ont été utilisés à la construction de ces beaux ateliers bien aérés, bien éclairés. Nous ne suivrons pas les visiteurs à travers les divers corps de bâtiments. Nous dirons seulement que les directeurs de cette industrie ont bien compris l'importance des services qu'ils étaient en droit d'attendre de la théorie et ont installé de magnifiques laboratoires de chimie, de recherches physiques, d'essais mécaniques, d'où sont déjà sorties nombre de belles découvertes industrielles et même scientifiques.

Le vendredi et le samedi ont eu lieu d'intéressantes conférences de MM. Cremieu, Pender, Vasilesco Karpen sur la convection électrique. Il y a quelques années, M. Cremieu fit un certain nombre d'expériences qui, si elles étaient confirmées, bouleverseraient entièrement les idées actuellement admises sur l'Électrodynamique (1). Lorsqu'un conducteur chargé d'électricité se déplace,

(1) Voir, pour le détail des expériences et des idées de M. Cremieu: 1° sa thèse: *Recherches expérimentales sur l'électrodynamique des corps en mouvements;* 2° l'analyse publiée par la *Revue générale des sciences*, t. XII; p. 981 (15 novembre 1901); 3° l'article de M. Poincaré. *Revue générale des Sciences*, 1901.

on dit qu'on a un courant par convection. Jusqu'à présent, on considérait un courant par convection comme jouissant des mêmes propriétés que les courants par conduction, c'est-à-dire que les courants ordinaires. Mais il n'est pas facile de le montrer. En particulier, l'action d'un conducteur chargé en mouvement sur un galvanomètre est difficile à établir parce qu'on obtient difficilement une intensité suffisante. Ce fut ROWLAND qui, le premier, il y a une vingtaine d'années, parvint à dévier une aiguille aimantée par un courant de convection : il faisait tourner très rapidement un disque chargé d'une forte charge électrostatique; il observa dans ces conditions des déviations d'un système astatique magnétique, placé dans le voisinage du disque.

Les conclusions de l'expérience de Rowland, répétée par l'auteur à Berlin, puis à Baltimore, étaient tellement admises qu'elles servirent à expliquer nombre de phénomènes : l'étincelle électrique fut considérée comme un véritable courant de convection. Dans un électrolyte, les ions transportent l'électricité d'une électrode à l'autre; le courant à l'intérieur d'un électrolyte est considéré comme un courant de convection; or, il dévie l'aiguille aimantée, ce qui semblerait confirmer l'expérience de Rowland. Les rayons cathodiques étaient regardés par Crookes comme constitués de petites particules très ténues transportant de l'électricité négative. M. PERRIN a pu recueillir cette électricité négative. Les rayons cathodiques ne seraient donc autres que des courants de convection ; ils sont déviés par l'aimant; ils doivent donc, réciproquement, en vertu du principe de l'égalité de l'action et de la réaction, dévier l'aiguille aimantée. Or, cette déviation a été récemment mise en évidence.

LORENTZ alla même plus loin : il émit cette hypothèse curieuse que les courants de conduction ne seraient eux-mêmes que des courants de convections, que les courants ordinaires ne seraient autres que le déplacement des petites particules matérielles auxquelles il a donné le nom d'électrons. Cette hypothèse ingénieuse permet d'expliquer simplement un certain nombre de phénomènes, notamment la polarisation magnétique, l'expérience de Zeeman, etc., que d'autres hypothèses n'expliquent que difficilement.

M. CREMIEU, après avoir recommencé les expériences de Rowland, a cru pouvoir affirmer qu'un courant de convection ne produit aucune action sur l'aiguille aimantée, ne produit aucun phénomène d'induction, en un mot, ne possède pas les mêmes propriétés qu'un courant de conduction. Une des conséquences des idées de M. Cremieu serait que l'on pourrait obtenir aisément un courant *ouvert* puisqu'on pourrait par convection maintenir une différence de potentiel constante entre deux points reliés par un conducteur. Enfin, si les conclusions de M. Cremieu étaient confirmées, il faudrait, comme le dit M. H. POINCARÉ dans l'intéressant article qu'il a consacré aux expériences de M. Cremieu, chercher une nouvelle explication des rayons cathodiques, des courants électrolytiques, de la polarisation magnétique, du phénomène de Zeeman.

ROWLAND, ayant eu connaissance des expériences et des objections de M. Cremieu, eut l'intention de les répéter et de répéter de nouveau les siennes ; malheureusement la mort est venue le surprendre avant de pouvoir mettre son projet à exécution.

Des critiques nombreuses ont été faites aux expériences de M. Cremieu qui, pour y répondre, a varié ses dispositifs. De leur côté, M. PENDER qui déjà, avant la mort de Rowland, avait fait de nombreuses recherches sous sa direction, et M. VASILESCO KARPEN ont fait de nouvelles expériences, et, pour se placer dans des conditions analogues à celles de M. Cremieu, sont venus les répéter au laboratoire de la Faculté des sciences de l'Université de Paris où travaille M. Cremieu. Ce sont les détails de ces diverses expériences que MM. Cremieu, Pender et Karpen ont décrit dans leurs conférences; nous n'entrerons pas dans le détail, et nous nous contenterons de dire que, bien que l'accord ne soit pas encore fait, ce sont les convectionnistes qui semblent avoir raison.

M. CURIE a entretenu les membres de la Société française de physique des progrès de la radioactivité.

L'exposition proprement dite était ouverte le vendredi soir et le samedi après-midi aux membres de la Société, le samedi soir aux membres de la Société de physique et aux invités. L'éclairage avait, comme toujours, été confié à diverses entreprises : la porte d'entrée et le vestibule étaient éclairés par les lampes héliophores de la *Société française d'incandescence par le gaz* (système Auer), alimentées par le groupe électrogène de DION, BOUTON et Cie; l'escalier et le rez-de-chaussée par la *Compagnie de l'oxhydrique française* et le premier étage par les nouvelles lampes NERNST. Nous avons été surpris de ne trouver ni acétylène, ni éclairage à incandescence par l'alcool.

Ce sont les belles expériences faites avec l'air liquide par notre aimable collaborateur, M. GEORGES CLAUDE, qui ont certainement obtenu le plus de succès.

La salle de projections, où MM. Gaumont, Radiguet et Massiot faisaient tour à tour défiler sur l'écran de nombreuses vues ordinaires ou cinématographiques, était toujours comble.

Au rez-de-chaussée, les projections stéréoscopiques de M. Macé de Lépinay obtenaient aussi un légitime succès. Le problème des projections stéréoscopiques a été résolu déjà de diverses manières: la méthode du Dr Schobbens, vulgarisée par d'Almeida, reposant sur l'emploi de verres de couleurs complémentaires, présente l'inconvénient d'exiger deux lanternes de projection; les anaglyphes de Ducos du Hauron, basés sur le même principe, n'exigent, il est vrai, qu'une lanterne; mais, dans les deux cas, il y a une grande absorption de lumière. Le colonel Moessard avait imaginé, il y a trois ou quatre ans, un dispositif de *jumelle stéréoscopique* qui a l'inconvénient d'être un peu lourd et encombrant. Enfin, vers 1891, M. Abel Buguet proposa de projeter côte à côte les deux vues stéréoscopiques et de les examiner au moyen du *binocle stéréoscopique de poche*, dont il a ainsi indiqué la construction : « Pratiquez dans une planchette deux trous carrés dont les axes soient distants de 65 millimètres et assez grands pour contenir des verres stéréoscopiques ordinaires, que vous y logez, arêtes en dedans. Collez sur chaque face du bois un carton percé de deux trous dont les axes coïncident avec ceux des trous carrés. Placez l'appareil devant les yeux à quelques centimètres; vous verrez trois images si le champ de l'appareil est un peu grand. Celle du milieu présentera le merveilleux relief stéréoscopique. »

M. Macé de Lépinay emploie deux prismes de crown d'angles égaux, découpés circulairement et montés comme des bésicles; ce qui permet le réglage, les montures étant rondes. La distance de l'observateur à l'écran étant choisie de manière que chaque prisme déplace chacune des images de la moitié de sa largeur, le spectateur voit trois images contiguës. Celle du milieu, seule, résulte de la fusion d'images différentes perçues par les deux yeux et donne le relief stéréoscopique, d'autant plus accusé, par contraste, que les deux images latérales, résultant chacune d'impressions monoculaires, ne le présentent pas.

Les prismes qu'il emploie ont des angles de 12°, 10°, 8° et 6° (les déviations correspondantes sont environ moitié moindres). Pour des images d'un mètre de côté, les distances correspondantes des observateurs sont: 4m,50, 5m,40, 6m,80 et 9 mètres.

L'aberration chromatique est insensible; M. Macé de Lépinay emploie une seule lanterne; mais nous estimons qu'en projetant chacune des deux vues avec une lanterne différente, les images gagneraient en clarté.

Pendant que nous sommes sur le terrain des projections, signalons tout particulièrement, comme très pratique, le nouveau poste Radiguet et Massiot permettant de passer instantanément des projections macroscopiques aux projections microscopiques, la nouvelle lanterne, des mêmes, pour projeter des clichés 9×12 en entier, et le robuste cinématographe, des mêmes constructeurs.

L'éclairage des lanternes à projection continue à provoquer de nombreuses recherches. L'incandescence par l'alcool présente sur la lampe au pétrole l'avantage de donner un éclairage blanc, sans odeur, sans fumée; mais il est loin de donner un éclairage aussi intense que la lumière oxhydrique, à laquelle on semble devoir revenir. L'un des principaux inconvénients de cet excellent éclairage est la difficulté que l'on rencontre souvent de se procurer des tubes d'oxygène en dehors des grandes villes; sa préparation par les anciens procédés, notamment par la décomposition du chlorate de potassium, est assez délicate et onéreuse. Fort heureusement, les recherches récentes de MM. Balthazard et Desgrez, d'une part, Jaubert, d'autre part, sur la respiration dans les atmosphères viciées ont remis à l'ordre du jour la production d'oxygène par action de l'eau sur le peroxyde de sodium. M. Jaubert a pu rendre ce produit industriellement utilisable, et maintenant on trouve dans le commerce sous le nom d'*oxylithe* un peroxyde de sodium se présentant sous forme de comprimés cubiques qui, au contact de l'eau, dégagent de l'oxygène pur.

On peut, pour utiliser cette réaction, employer des appareils analogues à ceux destinés à l'obtention de l'acétylène par action de l'eau sur le carbure de calcium. Nous citerons, parmi ces appareils, l'*oxygénateur*, exposé par M. L. Gaumont, le *nouvel appareil de production instantanée d'oxygène*, de MM. Radiguet et Massiot, et surtout le *générateur automatique d'oxygène* exposé par M. Raoul Neveu, comme étant de construction simple, d'emploi très pratique, bien que d'un prix très modique (fig. 1). Il se compose d'une éprouvette extérieure, d'une cloche A dans laquelle est suspendu un panier B destiné à recevoir les pains d'oxylithe *ox*, *ox*. Une armature-bouchon en métal nickelé inoxydable, garnie d'une rondelle de caoutchouc, ferme hermétiquement la cloche au moyen de deux écrous à charnières V,V', deux vis P,P', servent pour fixer la

cloche dans l'éprouvette. Dans le bouchon C, on met un peu d'ouate en dévissant le robinet D, pour arrêter le peu de soude caustique que peut projeter le dégagement gazeux.

Lorsque l'appareil est chargé, les seules précautions à prendre sont d'ouvrir ou de fermer lentement le robinet; l'ouverture ou la fermeture brusque produisent une surproduction dont le seul inconvénient serait, il est vrai, un débordement de l'eau en dehors de l'appareil. L'oxylithe voyageant comme les marchandises ordinaires, nous sommes persuadés que cet ingénieux appareil ne manquera pas de vulgariser les projections à la lumière oxhydrique. Ajoutons enfin que M. Neveu construit un générateur d'oxygène de moindres dimensions destiné aux usages médicaux.

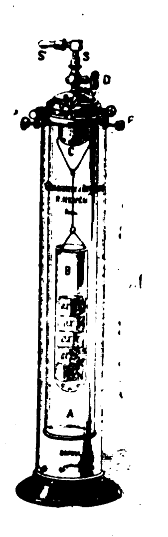


Fig. 1. — **Générateur d'oxygène Neveu.**

La plupart des chalumeaux oxhydriques établis jusqu'à ce jour donnent une température ne dépassant guère 1900°. La Société « l'Oxhydrique française » a fait breveter un chalumeau dans lequel le mélange des gaz, s'effectuant dès l'entrée du chalumeau, est beaucoup plus complet, ce qui permet d'obtenir 2100 à 2150°, sans le moindre danger. Avec une telle température, le bâton de chaux classique serait rapidement fondu et détérioré; aussi a-t-il fallu composer une pastille de terres rares ne craignant ni l'humidité, ni le contact de l'air, et pouvant servir à un très grand nombre de séances sans se détériorer. Le chalumeau (fig. 2) se compose essentiellement d'une chambre de mélange, de forme conique. L'oxygène arrive par le tube G, le gaz d'éclairage par le tube O; la combustion se produit au sortir du bec de cuivre B; la pastille incandescente P doit être réglée de manière à être de 4 à 5 millimètres en arrière du bec et à ce que le dard du chalumeau vienne la frapper presque au bord inférieur. La puissance lumineuse de ce chalumeau peut atteindre 500 à 600 bougies.

La haute température qu'atteint le chalumeau de « l'Oxhydrique française » se prête aisément à la soudure autogène des métaux. Rappelons qu'on désigne ainsi la soudure de deux pièces métalliques par fusion ou ramollissement des points en contact et sans interposition d'aucun corps étranger.

Les deux pièces sont le plus souvent formées d'un même métal, mais on peut également assembler ainsi deux métaux simples différents, pourvu qu'ils puissent s'allier par fusion.

Jusqu'à ces dernières années, la soudure autogène n'était guère appliquée qu'au plomb, dont la basse température de fusion permettait l'emploi de la flamme d'hydrogène brûlant dans l'air. Il y a quelques années, on appliqua les propriétés calorifiques du courant électrique à la soudure des rails, mais l'importance de l'installation, la difficulté de réglage de la température, etc., ont empêché la généralisation du procédé.

L'emploi du chalumeau à hydrogène et à oxygène purs, imaginé par la Société « l'Oxhydrique française », qui exploite les brevets Garuti pour l'extraction de ces deux gaz de l'eau, par électrolyse, a multiplié les applications de la soudure autogène. La figure 3 montre l'ensemble de l'installation: H est une bouteille renfermant l'hydrogène comprimé; O est le réservoir d'oxygène, S une soupape, D les détendeurs; *d,d* les tubes de caoutchouc amenant les gaz au chalumeau C qui permet d'obtenir une température de 3000° localisée dans un espace restreint.

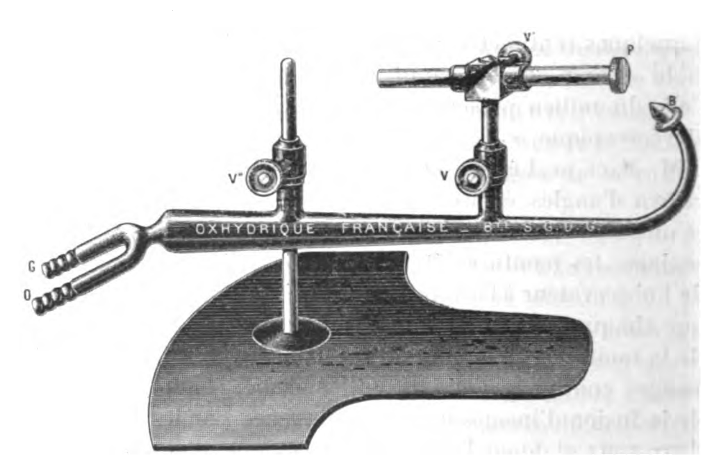


Fig. 2. — **Nouveau chalumeau.**

L'emploi d'une telle température ne manquera pas de donner lieu aux applications les plus variées et les plus imprévues. Tous les métaux sans exception, la plupart des corps connus: chaux, silice, alumine, etc., peuvent être fondus au moyen de ce nouveau chalumeau oxhydrique.

La fusion du platine, la fabrication des rubis.

la création des émaux les plus variés, la production des flammes sur les grès, etc., sont un jeu quand on dispose d'une telle température.

Nous nous contenterons de signaler quelques applications plus communes : les pièces d'acier moulé, dont l'emploi se généralise de plus en

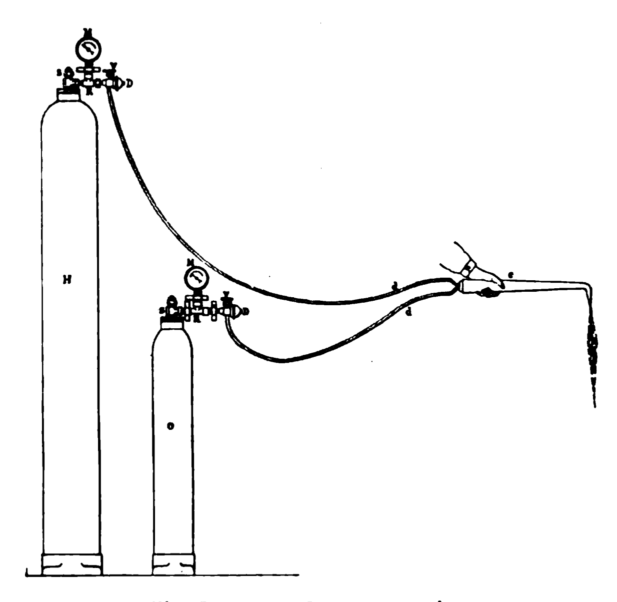


Fig. 3. — **Soudure autogène.**

plus, présentent fréquemment de légers défauts : soufflures, fentes, etc., qui, souvent, ne deviennent visibles qu'après que la pièce a subi un certain travail mécanique; rien de plus aisé que de la réparer avec le chalumeau dont on dirige le dard sur la cavité à remplir, préalablement nettoyée au burin ou décapée au sable; quand les parois, rougies à blanc, entrent en fusion, on place dans la flamme une baguette d'acier, qui fond comme de la cire et remplit la soufflure. Les travaux de soudure des tuyaux en fer, en acier, en cuivre : soudure bout à bout, raboutage, placement de collets, de tubulures, fabrication de coudes, de raccords de tout genre, etc., s'exécutent facilement et rapidement. La chaudronnerie ne manquera pas de tirer un grand parti du nouveau chalumeau qui amènera la disparition du rivetage, de l'agrafage, du brasage, en permettant de fabriquer des réservoirs d'une étanchéité absolue (freins à vide, fûts à pétrole, etc.); grâce à la mobilité du matériel, on peut effectuer nombre de travaux sur place, tels que réparations des chaudières, soudures des fils de trolley, des rails, etc. Nous voyons, par ces quelques exemples, que la soudure autogène au chalumeau oxhydrique constitue une méthode précieuse aussi bien pour les industries métallurgiques que pour les industries chimiques et pour la construction.

Il est bon, lorsqu'on se sert des gaz comprimés, de munir le récipient d'un détendeur; la Société « l'Oxhydrique française » exposait (fig. 4) un détendeur entièrement métallique, permettant de régler la sortie du gaz avec une précision absolue ; la vis micrométrique M sert à modifier le débit du gaz en faisant varier proportionnellement la pression de sortie.

Outre ses applications industrielles, l'oxygène est encore utilisé en thérapeutique. On l'emploie soit pur, soit chargé de vapeurs médicamenteuses diverses (bromoforme dans la coqueluche, eucalyptol dans la bronchite, la gangrène pulmonaire. etc.); « l'Oxhydrique française » nous a montré un saturateur construit dans ce but. Enfin, on a proposé les injections d'oxygène contre les furoncles, les anthrax, etc.; non seulement il provoque la mort des microbes anaérobies; mais surtout il augmente la résistance des tissus malades en stimulant l'activité des cellules chargées de la défense de l'organisme. C'est le Dr Thiriac qui a le plus étudié cette intéressante application de l'oxygène pour laquelle la Société « l'Oxhydrique française » a construit un appareil simple et commode.

Toutes les fois qu'on dispose d'une source électrique suffisante, l'arc électrique constitue un des meilleurs éclairages pour les lanternes de projection et d'agrandissement. Mais les lampes à arc à mains, généralement utilisées pour la projection, ne peuvent pas servir pour les agrandissements : les porte-charbons de ces lampes passent au travers d'une fente pratiquée à l'arrière de la lanterne pour la manœuvre; la lumière qui s'échappe par cette fente n'a aucune importance quand il s'agit de projections, mais nuit considérablement dans le cas d'agrandissement; on remédie bien à cet inconvénient en disposant un rideau à l'arrière; mais ce rideau n'est guère pratique. MM. Radiguet et Massiot ont construit un modèle de lampe à arc qui permet d'obvier à ces inconvénients.



Fig. 4. — **Détendeur.**

L'éclairage électrique ne manquera d'ailleurs

pas de se généraliser de plus en plus, l'industrie des motocycles et des automobiles ayant vulgarisé l'emploi des petits moteurs qui ne tarderont pas à devenir de véritables appareils domestiques. Aussi voyait-on à l'exposition française de physique nombre de groupes électrogènes.

Nous citerons celui DE DION-BOUTON (fig. 5) constitué par un moteur à pétrole accouplé à une dynamo dont la masse inférieure et les paliers font corps avec le bâti supportant l'ensemble; son installation peut se faire : 1° à poste fixe sur bâti fixe pour l'éclairage d'un immeuble, la commande de machines, etc.; 2° sur un sommier élastique absorbant les trépidations et amortissant le bruit produit par les vibrations; 3° sur chariot ou petit camion mobile toutes les fois qu'on a à satisfaire aux besoins d'une installation volante; le groupe électrogène ASTER constitué par l'accouplement élastique, sur un socle en fonte, au moyen de plateaux volants, d'un moteur et d'une dynamo, formant un ensemble compact, peu encombrant et léger; les groupes électrogènes J. BLONDEAU pouvant fonctionner au gaz, au pétrole ou à l'alcool, dont le modèle le plus faible peut actionner

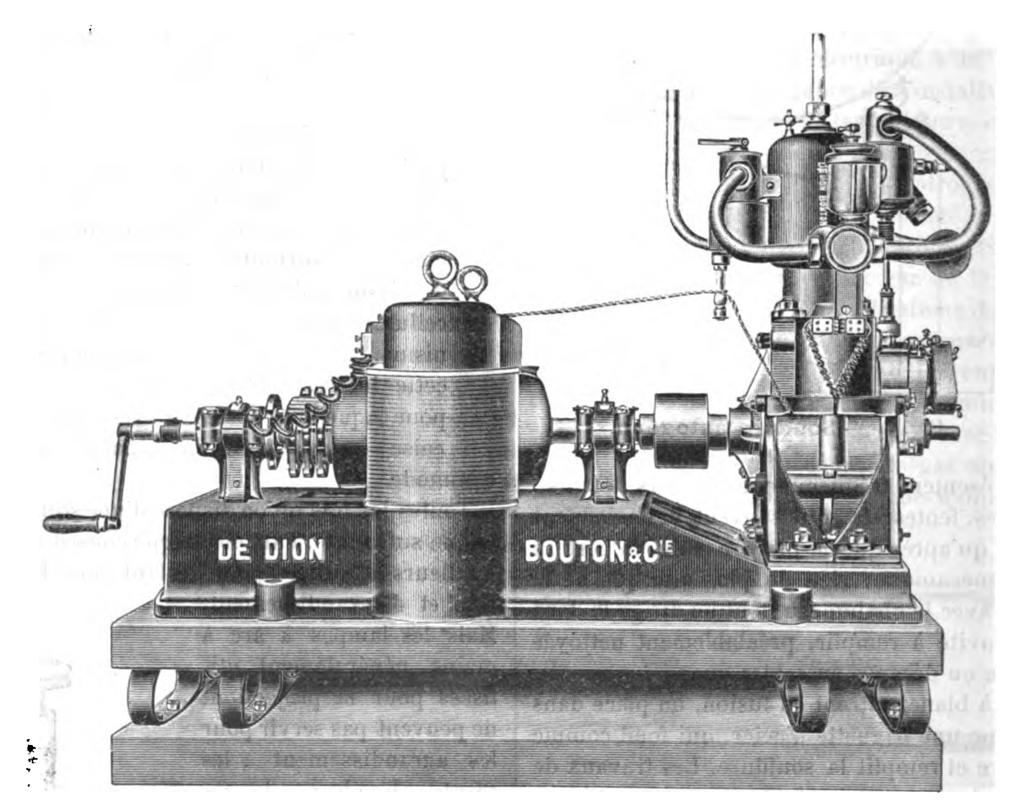


Fig. 5. — **Groupe électrogène.**

dix lampes de 25 volts. Le même constructeur avait exposé toute une série de moteurs électriques, depuis un kilogrammètre.

Une installation électrique ne peut guère se passer d'accumulateurs; malheureusement, l'accumulateur idéal n'est pas encore trouvé, et si l'on en juge par le petit nombre de ces transformateurs qui étaient exposés, les chercheurs semblent se désintéresser de cet intéressant problème. Signalons néanmoins les types d'accumulateurs électriques à oxydes rapportés, procédés HENRI FREDET au sulfhydrate d'ammoniaque; le nouvel accumulateur D. TOMMASI, robuste et léger, d'entretien simplifié; les plaques d'accumulateurs exposées par MM. DE DION-BOUTON; les nouveaux types d'accumulateurs transportables PONTEAUX : sans cadre, ni pastilles, ni autres artifices destinés à retenir la matière active, ils sont construits d'un seul bloc faisant corps avec le bac. Leur mode d'établissement leur permettrait de résister sans désagrégation aux secousses et trépidations d'un véhicule en marche. Enfin tout suintement, tous sels grimpants seraient évités.

Ne quittons pas ce qui est relatif à l'éclairage sans signaler la démonstration expérimentale due à M. CHARLES HENRY et *exposée par le laboratoire de recherches des établissements* GOY de la perte de chaleur par convection, et, conséquemment,

de la diminution du rendement lumineux dans les foyers à flamme; sur chacun d'un des deux plateaux d'une balance, une lampe à pétrole à bec rond. Le bec d'une de ces lampes est coiffé d'un anneau de cuivre émergeant un peu au-dessus de la mèche; cet anneau, en s'échauffant, protège la flamme contre le refroidissement par convection produit par le tirage.

La flamme du bec modifié est notablement plus blanche que celle du bec ordinaire, et l'élévation du plateau de la balance enregistre, dans la consommation, du côté de l'anneau, une notable économie.

(*A suivre.*) G. H. Niewenglowski.

LES MICROBES DE LA TERRE ARABLE

Les microorganismes ne se rencontrent pas seulement dans l'air et dans les eaux, ils fourmillent encore dans la terre végétale, où ils jouent un rôle de la plus grande importance. Les uns sont manifestement nuisibles à bien des points de vue, les microbes pathogènes spécialement, les autres sont utiles et opèrent dans le sol des phénomènes que l'agriculteur met à profit et qui, il y a quelques années encore, étaient attribués à des actions purement chimiques. C'est ainsi que le phénomène si important de la nitrification reconnaît les microbes comme cause déterminante.

« Les microbes, dit M. E. Duclaux, sont des agents de transformation de la matière organique, et plus elle est abondante, plus ils seront eux-mêmes abondants et variés. »

En effet, les microbes détruisent et rendent soluble la matière organique constamment renaissante à la surface du sol. Les pluies tendent à entraîner dans les profondeurs les substances solubilisées par les microbes, et la terre les leur dispute sur tout leur parcours.

Le sol métamorphose les substances organiques; l'eau qui a filtré à travers leur couche de terre a perdu, comme le fait remarquer M. J. Courmont, la majeure partie de son azote organique, de son ammoniaque, pour se charger de nitrites et de nitrates. Ces nitrates fournissent l'azote à la plupart des végétaux qui l'assimilent ainsi. Dès 1887, Schlœsing et Müntz, s'appuyant surtout sur le fait que cette transformation ne se produit pas si la terre du filtre a été stérilisée, supposèrent l'existence d'un *ferment nitrificateur* vivant, oxydant l'ammoniaque dans le sol. Winogradski (1) a isolé et cultivé ces ferments.

Le processus est double. Un petit coccus (2) transforme d'abord l'ammoniaque en acide nitreux. Celui-ci est à son tour transformé en acide nitrique par une petite bactérie (3). On voit le rôle immense joué par les microbes nitrificateurs dans la préparation du sol à la végétation des plantes. C'est déjà un microbe du sol, le *micrococcus ureæ* de Pasteur, qui avait au préalable transformé l'urée en carbonate d'ammoniaque.

Duclaux estime, en outre, que les microbes de la terre sont précieux à la germination des graines par les diastases qu'ils fabriquent (4).

Pasteur a fait également des expériences qui tendent à démontrer l'utilité des microbes dans la germination des plantes. Si l'on enlève à la terre végétale les microbes qu'elle renferme, sans lui soustraire aucun autre élément, on constate que la germination se ralentit et se fait plus difficilement.

Les conditions dans lesquelles il faut se placer pour l'étude de la distribution des microbes dans le sol sont faciles à indiquer.

Voici, à ce sujet, ce que dit M. E. Duclaux (5): Un centimètre cube de terre étant prélevé *purement* à diverses profondeurs, il faudra tâcher que chacun des germes qu'il contient donne une colonie visible. Et comme ces germes sont *certainement* très variés, il faudra varier beaucoup leurs milieux d'ensemencement. Non seulement il faudra surveiller à la fois les aérobies et les anaérobies, mais il faudra offrir des milieux nutritifs concentrés et variés aux microbes qui commencent la destruction de la matière organique, des milieux très pauvres à ceux qui la finissent, des sels ammoniacaux aux ferments nitrificateurs. Ce ne sera qu'après avoir offert une nourriture favorable à tous ces microbes si différents qu'on pourra se faire une idée de leur nombre total.

Or, il n'existe aucun milieu pouvant satisfaire à la fois les uns et les autres. Il faudra donc varier ces milieux, et, dès lors, il y aura nécessairement des doubles emplois. Tel germe qui se

(1) Winogradski. *Recherches sur les organismes de la nitrification*, Ann. de l'Inst. Pasteur, 1890.

(2) Les *coccus* ou *micrococcus* (nom générique) sont des microbes sphériques plus ou moins réguliers, s'étirant parfois selon un diamètre pour devenir ovoïdes ou ellipsoïdes.

(3) Les bactéries ou bacilles de très petite taille sont des microbes qui sont sensiblement plus longs que larges.

(4) *Précis de Bactériologie pratique*, par J. Courmont.

(5) E. Duclaux, *Traité de microbiologie*, t. Ier.

développera dans deux milieux différents sera compté double quand on fera la somme. Pour éviter cette cause d'erreur, il faut faire l'étude individuelle de chacune des colonies. Réduite à une inspection microscopique, cette étude serait déjà fort longue. Elle aurait de quoi occuper la vie d'un homme, si elle voulait être tout à fait sûre et faire intervenir les divers moyens de différenciation que la science possède. Il faut donc se contenter de résultats approximatifs. Mais, en même temps, il faut se garder de toute illusion sur la valeur de ces résultats (1).

Pour prélever des échantillons de sols destinés à l'analyse bactériologique, on peut profiter d'une tranchée qui vient d'être ouverte ou utiliser des sortes de sondes à forage dont Frænkel et quelques autres auteurs allemands ont indiqué plusieurs types. Nous croyons devoir nous borner à la description de la sonde de M. V. Gryscz, qui est surtout appropriée aux terres sèches (fig. 1).

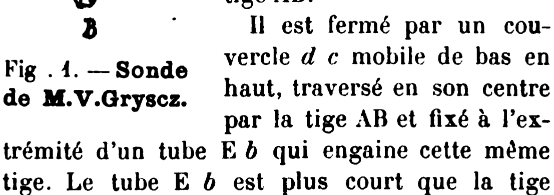


Fig. 1. — **Sonde de M. V. Gryscz.**

Elle se compose d'un réservoir *d b c*, de forme conique, dont la capacité est exactement de 2 centimètres cubes. Ce réservoir est fixé, pointe en bas, à l'extrémité d'une tige AB.

Il est fermé par un couvercle *d c* mobile de bas en haut, traversé en son centre par la tige AB et fixé à l'extrémité d'un tube E *b* qui engaine cette même tige. Le tube E *b* est plus court que la tige AB d'environ 5 centimètres; il est terminé en haut par une poignée transversale FF'; la tige AB est, elle aussi, terminée par une poignée CC'; entre les deux poignées se trouve un ressort à boudin qui entoure la tige AB. De cette façon, lorsqu'on rapproche la poignée FF' de la poignée CC', on soulève le couvercle *d c* et le réservoir est ouvert; lorsqu'on l'abandonne, le ressort force le couvercle à s'appliquer sur la base du réservoir qui se trouve fermé.

(1) La méthode la plus employée consiste à répartir les germes du sol dans des gélatines ou des géloses nutritives, qu'on étale sur des plaques, et où il se forme des colonies qu'on compte.

La hauteur totale de la sonde pourra varier de 50 centimètres à 2 ou 3 mètres et même plus; sur le tube extérieur se trouve une graduation en centimètres. Toutes les parties de cet instrument sont vissées, ce qui permet une stérilisation et un nettoyage faciles.

Pour faire avec cette sonde une prise d'échantillon, on l'enfonce dans le sol jusqu'à la profondeur voulue (indiquée par la graduation), en appuyant sur la poignée CC' seule. On rapproche alors la poignée FF'; la terre pénètre ainsi dans le réservoir et il ne reste qu'à abandonner la poignée FF' et à retirer la sonde en se servant de la poignée CC'.

Le prélèvement des échantillons de terre mouillée peut se faire avec une sonde du même inventeur, mais dont le réservoir est cylindrique, ouvert en bas et fermé en haut par un disque plein qui peut en parcourir la hauteur.

Remarquons, avec le Dr Gabriel Roux, qu'un serrurier quelque peu habile sera parfaitement capable de construire ces sondes, auxquelles, suivant l'usage qu'on en voudra faire, on donnera des dimensions variées; il sera toujours utile d'avoir à sa disposition un grand et un petit modèle.

Le nombre des microbes que renferme une terre donnée varie d'après sa richesse en principes nutritifs et certaines conditions physiques indispensables à la vie de ces êtres : aération, humidité, température. Ces mêmes conditions président aussi à leur distribution en hauteur. Il est évident que plus on s'éloigne de la surface pour se rapprocher des couches profondes, pauvres en oxygène et moins chargées de matières organiques, plus on voit diminuer la proportion d'êtres vivants qui consomment ces principes. Ceci est surtout vrai pour les espèces aérobies vraies, qui ne sauraient végéter convenablement sans trouver à leur disposition de l'oxygène en abondance. Mais, ainsi que le fait remarquer le professeur E. Macé, il est de nombreuses espèces qui peuvent se contenter de proportions très minimes de ce gaz, et même s'en passer pendant quelque temps sans cesser pour cela de se multiplier : il en est même, les anaérobies, qui ne végètent qu'en son absence. Pour celles-là, les dernières surtout, les couches inférieures du sol sont encore habitables, alors que la vie des premières y est impossible. Elles doivent s'y rencontrer de préférence; si jusqu'ici on n'a signalé la présence que d'un nombre très restreint de ces formes, c'est que la technique spéciale à leurs cultures est assez compliquée. Aussi, pour

les différents auteurs qui se sont occupés des bactéries du sol, leur nombre est-il en décroissance rapide à mesure qu'on s'éloigne de la surface. L'étude des anaérobies pourra seule démontrer la valeur de cette règle, donnée un peu hâtivement comme générale (1). C'est ainsi que Kramer a obtenu les résultats suivants dans un sol argileux assez chargé d'humus :

A $0^m,20$ de profondeur...	650 000 germes par gramme.	
$0^m,50$ —	400 000 — —	
$0^m,70$ —	276 000 — —	
1 m. —	36 000 — —	
$1^m,20$ —	4 600 — —	
$1^m,40$ —	700 — —	
$1^m,65$ —	quelques germes.	

Les deux tableaux suivants, dus à Frænkel, montrent également bien, quoique d'une façon moins schématique, la décroissance des microbes de la surface vers la profondeur, et font voir également la plus grande richesse des sols habités ou traités par des engrais intensifs.

Il est évident que bien des conditions interviennent, qui peuvent faire varier de telles données. La nature du sol, sa richesse en matières organiques, sa perméabilité, sa teneur en humidité, sa composition chimique, doivent surtout entrer en jeu.

On voit, d'après ce qui précède, que, à quelques mois de distance, la même couche peut être peuplée ou stérile. En outre, l'hiver amène une diminution des germes de la surface, ce à quoi il fallait s'attendre, parce qu'il y a diminution à la fois de la température et de la quantité de matières organiques.

Sol des environs de Postdam (1886-1887).

PROFONDEUR	NOMBRE DE GERMES PAR CENTIMÈTRE CUBE					
	27 mai.	12 juin.	14 août.	4 septembre.	20 octobre.	3 novembre.
Surface.	150 000	110 000	300 000	95 000	130 000	55 000
$0^m,50$	200 000	90 000	240 000	65 000	100 000	75 000
$0^m,75$	»	»	40 200	3 000	»	8 000
1^m.	2 000	2 000	80 000	600	40 000	7 000
$1^m,50$	15 000	2 000	500	700	600	200
2^m.	2 000	600	400	»	700	100
$2^m,50$	500	700	100	»	150	»
3^m.	3 000	100	»	150	»	1 500
$3^m,50$	»	800	»	100	1 400	50
4^m.	»	150	»	»	600	»

Sol de divers points habités de Berlin (1885-1886).

PROFONDEUR	NOMBRE DE GERMES PAR CENTIMÈTRE CUBE				
	20 juillet.	24 juillet.	7 août.	1er novembre.	Jardin.
Surface.	8 000	350 000	160 000	300 000	450 000
$0^m,50$	6 500	50 000	40 000	»	300 000
1^m,	45 000	800	10 000	1 000	150 000
$1^m,50$	4 500	»	»	2 000	80 000
2^m.	»	750	6 000	3 500	200 000
$2^m,50$	»	»	»	300	700
3^m.	»	»	300	1 000	100
$3^m,50$	»	»	»	750	»
4^m.	»	»	»	»	»

Pasteur a été le premier à isoler du sol des espèces définies. Il y a trouvé le *vibrion septique* et le *bacille du charbon*. La présence dans la terre du *bacille du tétanos* a été déterminée par Nicolaier. Yersin a rencontré le *bacille de la peste* dans le sol d'une localité infestée.

Bien d'autres microbes pathogènes existent dans la terre arable; nous ne saurions les mentionner tous.

(1) E. Macé, *Traité pratique de bactériologie.*

Comme on le voit par tout ce qui précède, le sol contient une multitude de microbes, et si parmi ceux-ci il s'en trouve de nuisibles, par contre, il en est qui ont une réelle utilité (1). C'est ainsi que les plantes de la famille des Légumineuses, au lieu de prendre leur azote sous forme de nitrates dans la terre, l'empruntent directement à l'atmosphère, mais par l'intermédiaire de certains microbes (*Rhizobium leguminosarum*), qui, ainsi que l'ont démontré MM. Hellriegel et Wilforth, produisent sur les racines de ces plantes des nodosités caractéristiques (2).

La terre arable, surtout celle où déjà des Légumineuses ont été cultivées, contient des germes toujours abondants du *Rhizobium*. Les Légumineuses (trèfle, sainfoin, luzerne, etc.), qui

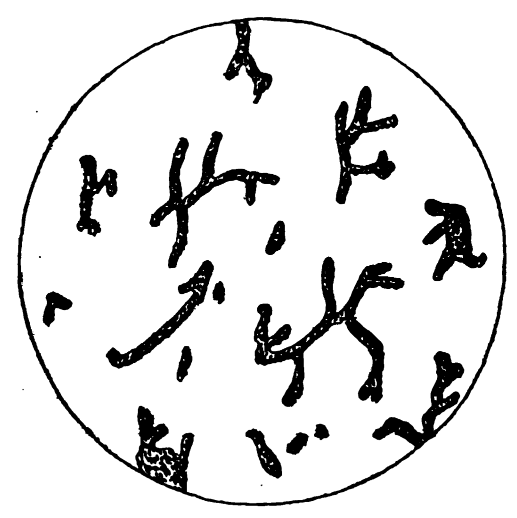


Fig. 2. — **Rhizobium leguminosarum**.
(Grossissement : 1500 diamètres.)

végètent dans ces sols, acquièrent des nodosités sur leurs racines, et, par suite fixent, l'azote gazeux de l'atmosphère.

Comme le fait remarquer M. E. Gain, il est probable que d'autres plantes que les Légumineuses sont capables de fixer l'azote libre de l'air. C'est un champ de recherches des plus intéressants.

(1) Le fumier de ferme exposé à l'air libre s'échauffe jusqu'à une température qui peut attendre 80°, et dégage de la vapeur d'eau et de l'ammoniaque que le vent emporte. Cet échauffement est dû au *bacillus subtilis*.

(2) Ce microbe ne peut vivre isolé dans la terre et il est essentiellement aérobie. Ce n'est pas une bactérie proprement dite, car sa division ne se fait pas transversalement.

L'HYPNOTISME DEVANT LA MORALE ET LA RELIGION

Un sujet en état d'hypnose perd le contrôle de ses actes. On peut lui suggérer des pensées qui s'imposent à son esprit; au réveil, on peut lui faire accomplir des actions que sa conscience réprouve. Tout le monde n'est pas hypnotisable au même degré. Il faut en général, pour pouvoir entrer en hypnose, se prêter à certaines manœuvres qui la facilitent, y consentir. Mais ce n'est pas absolu, certains sujets sont très facilement hypnotisables et suggestionnables; ils peuvent être endormis à leur insu, il y a même des sujets dont on peut transformer le sommeil naturel en état hypnotique.

Cet état de suggestibilité, provoqué le plus souvent, il faut en convenir, avec assentiment du sujet en expérience, n'est pas sans inconvénients pour la santé. Sa répétition fréquente amène des troubles assez profonds dans l'intelligence, au nombre desquels il faut surtout signaler une aptitude très grande à la désagrégation psychologique, à des états d'hypnose spontanée ou provoquée par des causes insignifiantes. On a aussi signalé la fréquence des crises convulsives chez les mêmes sujets.

Ce sont des inconvénients très certains, susceptibles cependant d'être prévus, évités ou atténués. Doivent-ils amener l'interdiction complète de ces pratiques, au nom de la morale et de la religion, sinon de la loi? Le problème a été posé par des jurisconsultes, des médecins, des théologiens.

L'hypnotisme est-il immoral? En soi, évidemment non. Un sujet hypnotisé est pour un temps privé de sa liberté, mais il peut l'abdiquer, se laisser suggestionner si c'est pour précisément retrouver sa liberté et sa raison plus ou moins entravée dans leur exercice par la maladie. Une personne, dans la narcose chloroformique, est privée de sa conscience et de sa liberté, peut devenir la victime de violence et d'abus criminels, est-il licite de se laisser chloroformer?

Il est moral, dit Grasset, d'accepter et de solliciter une diminution temporaire de la vie morale et personnelle, si c'est dans le but d'accroître, de rendre possible ou plus facile le fonctionnement ultérieur de cette même vie.

Il ne me paraît donc pas nécessaire d'insister: *l'hypnotisme n'a rien d'immoral en soi si son but est moral; donc l'hypnotisme médical et thérapeutique est moral.*

Il est évident que l'état d'hypnose pouvant avoir des dangers et présentant des inconvénients graves, les séances publiques d'hypnotisme faites dans un but d'amusement doivent être proscrites. Il n'en est pas de même des expériences d'hypnotisme pratiquées dans un but scientifique. Il ne s'agit pas ici d'aborder le débat de la légitimité de l'expérimentation scientifique sur l'homme. En fait, toute expérience dangereuse doit être interdite. On n'a pas le droit d'inoculer une maladie à son semblable pour en étudier la marche, mais on doit considérer comme autorisée, en conscience, toute expérience sans danger pour le sujet ou tout au moins dont les dangers possibles sont susceptibles d'être prévus et évités.

C'est le cas de l'hypnotisme. Il présente des inconvénients et quelques dangers. Avec de la prudence dans le choix des sujets, en surveillant attentivement les effets produits, on peut éviter ces inconvénients et ces dangers. Un homme de science peut donc pratiquer dans ces conditions rigoureusement déterminées l'hypnotisme expérimental.

La question de la moralité de l'hypnotisme a beaucoup préoccupé le monde religieux. Il a été blâmé et condamné par un certain nombre d'écrivains catholiques, parmi lesquels nous citerons le R. P. Franco, de la Compagnie de Jésus. Son mémoire sur la question est ce que l'on trouve de plus radical et en même temps de plus complet. Il considère l'hypnotisme comme supranaturel dans ses causes et dans ses effets, comme immoral et malfaisant; il est satanique, et le démon en est toujours, sinon l'auteur direct, au moins l'inspirateur.

Cette thèse et ces arguments ont été reproduits par Moreau, Grand Claude, Claverie, le P. Vila, O. P.; Ribet, le P. Bucceroni, S. J.; le P. Schiffini Sante, S. J.; le P. Marc, SS. R.; l'abbé Gombault, le Dr Imbert Gourbeyre..... et surtout l'évêque de Madrid, Mgr Sancha-Hervas, dans un mandement célèbre qui a soulevé beaucoup de polémiques.

La cour de Rome n'a pas admis cette condamnation. Elle condamne les abus, mais permet l'usage de l'hypnotisme, quand il consiste dans le simple emploi de moyens physiques, licites en eux-mêmes et dans leur opération.

Les adversaires de l'hypnotisme cités plus haut ont été combattus par une série d'auteurs catholiques: abbé Lelong, Mgr Meric, abbé Guillemet, R. P. Berthier, O. P.; abbé Charles Trottin, R. P. Lehmkuhl, S. J.; abbé Schneider, R. P. Victor van Tricht, S. J.; l'auteur des articles sur l'hypnotisme de la Revue *The Lyceum;* chanoine Émile Berardi.

A ces défenseurs catholiques de l'hypnotisme, il faut ajouter le P. Lemoigne, S. J., qui, traitant la question de l'hypnotisme avec l'assentiment de l'archevêque de Paris, disait dans la chaire de Saint-Merry (au moment où le ministre de la Guerre interdisait l'hypnotisme dans l'armée): « ..... Hypnotiser quelqu'un pour lui éviter les souffrances d'une opération douloureuse, l'Église le permet! Employer l'hypnotisme et la suggestion pour faire marcher un malade qui croit avoir perdu la possibilité de le faire, l'employer pour permettre à ce malade de manger, de recouvrer la parole momentanément perdue, l'Église le permet! Hypnotiser un malade pour lui procurer le repos réparateur que donne le sommeil, l'Église le permet! Hypnotiser un malade pour le soulager ou le guérir de ses maux; l'hypnotiser pour empêcher le retour des crises nerveuses, qu'on rencontre si fréquemment chez les femmes et même parfois chez les hommes, l'Église le permet. »

Le R. P. Coconnier est arrivé aux mêmes conclusions, et, en terminant le livre dans lequel il a instruit le procès de l'hypnotisme devant la religion, il se déclare « heureux de redire..... aux médecins religieux, aux familles chrétiennes et aux directeurs d'âmes, que ce problème préoccupe si vivement et à juste titre: l'hypnotisme franc n'est pas, de soi, diabolique; l'hypnotisme franc n'est pas malfaisant; l'hypnotisme franc est permis quelquefois ».

Nous ne croyons pas à l'utilité de l'hypnotisme comme moyen d'éducation. Il nous paraîtrait dans ce cas plutôt nuisible. Mais son emploi nous paraît licite comme agent thérapeutique dans certains cas, très peu nombreux, de maladies qu'on ne pourrait guérir par d'autres moyens.

Dr L. M.

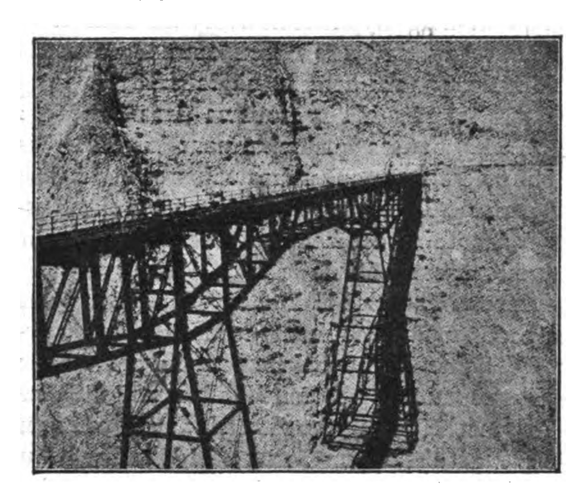
LE PLUS HAUT CHEMIN DE FER DU MONDE

LA LIGNE DE CALLAO A OROYA

Si le Pérou n'est plus le pays prestigieux dont le seul nom évoquait jadis l'idée de richesse, si la mauvaise administration et les guerres ont ruiné ses finances, il continue cependant d'attirer les ingénieurs par les abondantes ressources minérales recélées dans son sol. C'est pour cela, précisément, qu'il possède encore les deux plus hautes lignes de chemin de fer du monde.

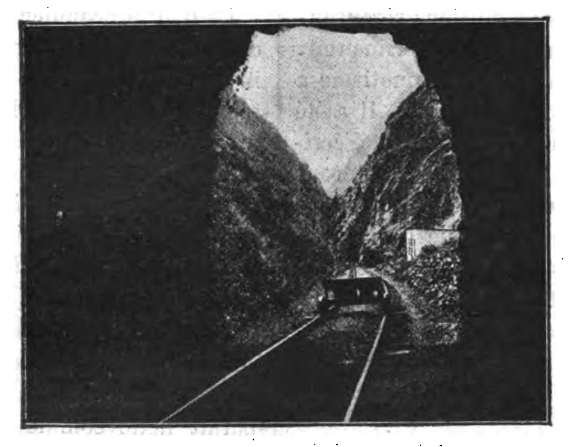
L'une de ces lignes, celle de Mollendo-Puno, monte jusqu'à 4 342 mètres. L'autre, qui détient le record de l'altitude, et réunit Callao et Lima à

Oroya, atteint 4 778 mètres (1), après avoir escaladé en lacets l'énorme nervure de la Cordillère des Andes qui forme le long du Pacifique le squelette de l'Amérique du Sud.



Pont de Agua de Verrugas.
1 781 mètres d'altitude.

Cette ligne, construite par la grande maison américaine Meiggs et Thorndike, a coûté 215 millions de francs, pour un développement de 222 kilomètres (138 milles). Cela remet le kilomètre à presque exactement un million, chose qui n'a rien d'extraordinaire, étant donné que la voie ne traverse pas moins de 45 tunnels. C'est dans un de ces tunnels, celui de Galera, long de 1 860 mètres, que les rails atteignent la cote maxima de 4 778 mètres, indiquée ci-dessus.



Tunnel près de Tamboraque.
2 997 mètres d'altitude.

Dès la station de San Bartolomé, située à 1 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, les entrepreneurs ont employé un système de construction dont nos gravures 3 et 5 expliquent l'économie. C'est le « V switch » ou « Switchback », c'est-à-dire : « Aiguille en V », ou « Aiguille à retour ». Dans ce système, au lieu de décrire d'immenses et coûteuses courbes et de contourner les obstacles, la voie escalade directement la montagne à la façon des sentiers de chèvres. Elle est constituée par une série de V le long desquels la locomotive, tantôt à l'avant, tantôt à l'arrière des trains, accomplit un mouvement de va-et-vient qui permet au convoi l'ascension dans des conditions d'économie aussi grandes que possible. Sur la figure 3 un de ces V, souterrain, est indiqué en pointillé. Sur la figure 5, on en voit un autre à ciel ouvert. Ce système est une invention originale de l'ingénieur Henry Meiggs. C'est grâce à lui que de San Bartolomé on peut racheter, sur une distance de 6 kilomètres et demi, une différence de niveau de 270 mètres pour arriver au fameux pont de Verrugas, représenté sur notre figure I, composé de 4 arches métalliques de 33 et 41 mètres de portée. La construction de ce viaduc a coûté beaucoup de vies humaines, par suite d'émanations gazeuses pernicieuses, lesquelles ont contribué, pour leur sinistre part, à donner encore de la réputation à cette merveille de l'art de l'ingénieur.

A Matucana, nous trouvons une station recommandée aux phtisiques.

Cette station se trouve à quelque 2 350 mètres d'altitude.

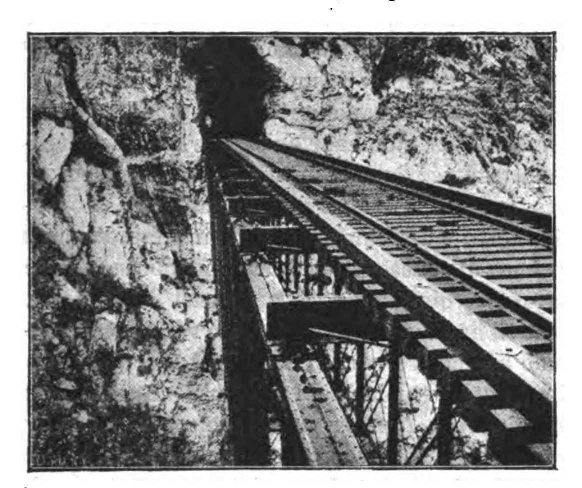
A Tamboraque (2 997 mètres d'altitude), on prépare le carbure de calcium pour l'acétylène, tout comme dans nos Alpes. De cette station aux environs



Tunnels à retour.
3 079 mètres d'altitude.

(1) Rappelons que le plus haut des chemins de fer européens ne dépasse pas l'altitude de 3 020 mètres. C'est la ligne à crémaillère qui conduit de Zermatt au sommet du Gornergrat (Suisse).

de laquelle la voie franchit 3 viaducs, on aperçoit 5 des sections de la ligne que l'on vient de


Le pont et le tunnel de l'Infiernillo.
3 830 mètres d'altitude.

parcourir en montant, *tantôt poussés, tantôt traînés* par la locomotive. C'est un peu plus loin, à Aruri, par 3 079 mètres, que nous nous engageons dans le tunnel à retour représenté par notre fig. 3, dont les ouvertures sont presque superposées l'une à l'autre, et dans lequel la machine *entre directement tandis qu'elle en sort à reculons*.

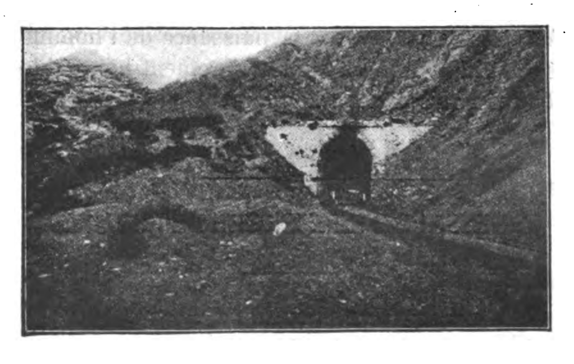

Cacray: double voie en retour
3 365 mètres d'altitude.

Nous montons toujours, à travers les crevasses profondes, le long des parois vertigineuses, sans nous inquiéter des contorsions titanesques du sol qui semble avoir été figé dans un formidable soubresaut.

Nous sommes maintenant à San Mateo, à 125 kilomètres de Callao. Un tunnel nous amène, un peu au delà de cette cité minière au bord d'une énorme coupure de rocher, au fond de laquelle coule la Rimac, la rivière de Lima. Devant nous, une autre paroi verticale percée d'un trou nous offre un passage. Entre les deux gueules de tunnels, les ingénieurs américains ont jeté le pont d'acier d'Infiernillo (représenté sur notre figure 4) et qui mérite bien son nom de « petit enfer », par la hardiesse de sa construction et la sauvagerie du paysage à travers lequel il a été jeté. La gorge dans laquelle la Rimac est tellement resserrée qu'elle semble couler sur le flanc, ne mesure pas moins de 500 mètres de profondeur. A peu de distance se trouve une des plus belles chutes d'eau des Andes dans laquelle une nappe de 40 mètres de largeur franchit un seuil de 150 mètres de hauteur.

Un nouveau viaduc de 80 mètres de hauteur nous amène à la station de Chicla, puis nous arrivons à Casapalca; également cité minière, sise par 4 200 mètres d'altitude et à 166 kilomètres de l'origine de la ligne. A 18 kilomètres de Casapalca, s'ouvre le tunnel de Galera représenté par notre figure 6 et au-dessus duquel se trouve la ligne de partage des eaux de l'Atlantique et du Pacifique. Le tunnel de Galera est le point le plus élevé du globe qui ait vu passer une locomotive. Et il a des chances de détenir le record de l'altitude encore quelque temps, quoiqu'il ne faille, maintenant moins que jamais, jurer de rien avec messieurs les ingénieurs.

Au point de vue industriel, les 32 kilomètres qui séparent d'Oroya le tunnel que nous venons de quitter ne sont certainement pas les moins intéressants de cette extraordinaire voie ferrée; mais les grandes difficultés sont franchies, et il semble que la nature, écrasée de l'audace de l'homme, ait renoncé à lui soulever des obstacles et se déclare vaincue par la machine et


Le tunnel de Galera.
4 778 mètres d'altitude.
Le point le plus élevé du monde sur les voies ferrées.

par le calcul. En fait, la ligne n'a plus qu'à descendre, Oroya se trouvant seulement à 3 720 mètres audessus du niveau de la mer, ce qui est déjà une jolie hauteur pour une gare de chemin de fer.

A 130 kilomètres environ, au nord d'Oroya, se trouve le centre important minier de Cerro de Pasco avec lequel les communications se font à âne. Cerro de Pasco est à l'altitude de 4 360 mètres. On a déjà étudié le projet de ligne qui le doit prochainement raccorder à Oroya et une concession a été accordée à cette intention.

Le développement de ces chemins de fer de montagne est indispensable pour établir la communication entre la bande littorale, la « Costa », et les régions élevées, la « Sierra » si abondante en produits minéraux de toute sorte et si riche de forces hydrauliques, et la « Montana » si merveilleusement arrosée par les innombrables affluents du Maranon.

Il est seul capable de rendre au Pérou, sinon sa splendeur évanouie, du moins une prospérité matérielle indispensable à sa vie nationale et de lui permettre de tirer profit du percement de Panama qui l'intéresse plus qu'aucun autre pays producteur.

Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que nous sommes là entre 10° et 15° de latitude Sud, c'est-à-dire entre l'Équateur et le Tropique, et que, pour se promener à des altitudes voisines de celles du mont Blanc, les chemins de fer comme celui d'Oroya, comme ceux de Puno, de Cuzco, d'Oruro, n'ont pas à compter avec les neiges éternelles qui ne couronnent là-bas que les escarpements les plus élevés et les plus inaccessibles.

Mais cela n'enlève rien à l'admiration que nous devons aux constructeurs pour avoir aussi vaillamment triomphé des obstacles amoncelés devant eux par une nature qui semblait s'être donné à tâche de faire échec à la puissance de l'homme et dont la défaite est particulièrement honorable pour son audacieux vainqueur.

L. Reverchon.

UN ESSAI DE RECHERCHE DES CAUSES

Tout est mystère dans la science, et plus les recherches et investigations des savants mettent au monde de faits nouveaux et de lois inédites, plus se vérifie l'exactitude de cette parole célèbre : Nous ne savons le tout de rien.

Tous les jours s'accomplissent de nouvelles conquêtes dans le domaine de l'électricité, d'où résultent des applications nouvelles et infiniment variées; mais en sommes-nous plus renseignés que naguère sur *ce que c'est* que l'électricité, sur la nature, l'essence de cet agent?

Toute l'harmonie du monde, toute la mécanique céleste, toute la physique du globe, reposent sur la grande loi newtonienne de la gravitation universelle, résumée dans la formule fameuse : Tout se passe comme si les corps s'attiraient en proportion directe de leurs masses et inverse du carré de leurs distances réciproques; mais beaucoup de savants, voire peut-être la plupart d'entre eux, tout en appliquant cette loi et en vérifiant l'exactitude à peu près dans tous leurs calculs, n'en émettent pas moins l'opinion qu'elle est absurde; et, bien que *tout se passe* comme si elle était vraie, ils n'en estiment pas moins qu'elle est métaphysiquement impossible!..... Métaphysiquement, soit (et encore?), mais non logiquement en tous cas.

Là aussi se trouve donc un mystère.

Il en est de même un peu partout.

Un auteur s'est efforcé de pénétrer quelque peu dans ces arcanes et de découvrir la « cause des énergies attractives (1). » Il est permis de se demander s'il y est vraiment parvenu.

A son estime, si la théorie des vibrations moléculaires et les phénomènes de la polarisation et des interférences suffisent à donner de la lumière et de la chaleur une explication que l'on peut considérer comme définitive..... (jusqu'à plus ample informé ou nouvelles découvertes), l'on en est encore, suivant notre auteur, pour le magnétisme, à l'hypothèse d'Ampère, pour l'électricité, à la théorie des deux fluides positif et négatif, et, pour la gravitation, « à l'extraordinaire conception du bombardement ultra-mondain de Lesage ».

Il s'agit donc, pour M. Despaux, de donner des phénomènes électriques une explication dynamique complète et simple, ne se limitant pas d'ailleurs à la seule électricité, mais s'étendant à toutes les énergies de l'ordre attractif, y compris la gravitation universelle; le tout d'après cette conception que tous les phénomènes de la nature physique, tels que affinité, chaleur, électricité, magnétisme, pesanteur, étant d'ordre purement dynamique, doivent avoir un principe commun, lequel doit être uniquement cherché dans la constitution de la matière.

Nous avons ici un point de départ fondé sur

(1) Cause des énergies attractives : *Magnétisme. Électricité. Gravitation*, par A. Despaux, ingénieur des arts et manufactures, inspecteur divisionnaire du travail. 1902, Paris, Alcan.

une double donnée *a priori* : 1° Un principe commun à tous les phénomènes variés dépendant de l'ordre dynamique, donnée assez vraisemblable d'ailleurs; 2° la recherche exclusive de ce principe commun dans la constitution de la matière, ce qui ne laisserait pas de prêter à discussion.

Quoi qu'il en soit, du moment que le penseur, l'investigateur scientifique ne pose ces données *a priori* que comme un postulat, comme un simple élément de recherches, nous estimons qu'il est pleinement dans son droit. Il montre toutefois par là que ses visées ne manquent ni d'ambition, ni de hardiesse; faut-il ajouter : ni de témérité?

Une seule hypothèse doit suffire, suivant lui, à expliquer le magnétisme, l'électricité et la gravitation..... rien que cela! Et cette hypothèse, c'est « la forme propulsive (?) de la molécule ». Foin des explications compliquées concernant l'éther, données par les savants qui s'appellent Maxwell, lord Kelvin, Lodge! Notre ingénieur croit tout simplifier en considérant l'éther comme un « gaz parfait »!

Qu'est-ce qu'un gaz parfait? N'est-ce pas un fluide pondérable et non susceptible de passer aux états liquide et solide?

Le nombre des gaz ainsi constitués diminue tous les jours depuis qu'on est parvenu à les soumettre à la double action de froids excessifs et de pressions énormes, et de les forcer ainsi tout au moins à se liquéfier, parfois même à se solidifier sous forme d'une sorte de neige. Mais parfait ou non, aucun gaz n'est capable de transmettre les vibrations transversales; cette transmission est même une des principales actions, sinon la principale, de cet agent mystérieux qu'on appelle *éther*. Et d'ailleurs, un gaz, si subtil, si dilué soit-il, n'est jamais impondérable.

L'éther, quelle que puisse être sa nature inconnue, n'est donc pas, en tout cas, un gaz. Voilà donc déjà la théorie de l'auteur qui, de ce côté du moins, pèche par la base.

Quoi qu'il en soit, cette double hypothèse : forme propulsive de la molécule et *éther gaz parfait*, suffirait (?) à expliquer tous les phénomènes, sans qu'il soit besoin de recourir à la vieille dualité des fluides positif et négatif (??).

On admet généralement que la matière pondérable se constitue par l'existence d'atomes et de molécules noyés dans l'éther et animés de vibrations et de rotations extrêmement rapides. C'est là, d'ailleurs, une hypothèse fort plausible, vraisemblable, probable même si l'on veut, mais enfin ce n'est qu'une hypothèse. Passons. Les vibrations de l'éther donnent naissance, cela est admis, à la chaleur et à la lumière. Mais les rotations seraient sans effet, selon notre auteur, si les molécules étaient de forme symétrique, tandis que, de forme nettement asymétrique, la molécule agira comme une hélice ou une turbine et de manière à expliquer toutes les énergies moléculaires *autres que la lumière et la chaleur*, les énergies attractives autrement dit (?).

Si les molécules peuvent être orientées à la manière de la polarisation constatée en magnétisme et en électricité, liées à un corps fixe, elles accompliront leur rotation sur place en propulsant l'éther et produiront tous les phénomènes de magnétisme et d'électricité; libres au contraire dans l'espace, elles se propulseront elles-mêmes en prenant leurs points d'appui dans l'éther, et l'on trouvera là l'explication de la gravitation et de la constitution du gaz.....

Il est juste de dire que l'auteur de *Cause des énergies attractives* emploie force démonstrations avec figures à l'appui pour justifier ses vues. Mais les démonstrations et les calculs ne sont probants qu'autant que les principes d'où part l'enchaînement des syllogismes sont eux-mêmes hors de discussion. — En est-il de même ici? Poursuivons.

Dans le premier cas, celui où les molécules sont liées à un corps fixe, suivant que l'éther sera confiné dans une enceinte (1) ou sera libre, on aura l'électricité statique ou l'électricité dynamique. Par là disparaît, nous assure-t-on, toute difficulté relative à la constitution des pôles de la molécule, le côté positif étant, paraît-il, celui qui refoule, le côté négatif celui qui aspire.

Sur ces bases et exposant que, dans le magnétisme et l'électricité, il y a orientation préalable des molécules dans le même sens, que c'est le flux d'éther polarisé qui est la cause des phénomènes de cet ordre, notre ingénieur des arts et manufactures s'efforce d'établir les propositions que nous allons résumer.

C'est à l'éther « en tension élastique » ou « en mouvement » que sont dus tous les phénomènes magnétiques et électriques, soit sur place, soit à distance et par influence, l'électricité dite positive n'étant que de l'*éther condensé*, l'électricité négative de l'*éther raréfié*, et les courants de l'*éther propulsé*. C'est par une orientation systématique

(1) Mais comment l'éther peut-il être confiné dans une enceinte, puisque, par définition, il pénètre partout et remplit tous les interstices des corps pondérables, tous les intervalles intermoléculaires, interatomiques même?

des molécules, lesquelles sont de forme propulsive (?) que sont provoqués tous ces phénomènes.

Des effets identiques à ceux dont les corps influents et influencés sont le siège, ont aussi leur siège sur les champs magnétiques et statiques. Les diélectriques ne diffèrent des corps bons conducteurs que parce que la faculté propulsive des molécules y est moindre, et le courant y prend le caractère de ligne de force. Tant il serait vrai que même cause et même moyen peuvent aboutir aux actions les plus dissemblables, au moins en apparence.

S'agit-il de la cohésion et de l'affinité, ces énergies ultimes dans la constitution de la matière? Dans la première, les molécules sont orientées dans le même sens, côté refoulant contre côté aspirant, pôle positif (éther condensé) contre pôle négatif (éther raréfié). Dans la seconde, c'est l'inverse, pôle négatif contre pôle négatif, côté aspirant face au côté aspirant.

Enfin si nous arrivons à la gravitation, ce n'est plus par flux, mais bien par ondes qu'elle se propage, de même que le son et la lumière; les ondes hertziennes également. Le tout sans déplacement du milieu de transmission.

Mais — comme en électricité et en magnétisme — c'est uniquement par orientation des molécules que s'exercent les influences sidérales; seulement ce n'est plus par afflux, mais par ondes que s'établit cette orientation. Puis, grâce à leur mouvement permanent de rotation, les molécules influencées s'avancent vers le corps influent en prenant leur point d'appui dans l'éther.

Il faut donc toujours en revenir aux mouvements moléculaires comme source des énergies. D'où l'auteur arrive à cette conclusion générale que « les énergies moléculaires sont des propriétés de la matière, chaque mouvement des molécules engendrant une énergie propre ».

Ouvrons ici une parenthèse à l'occasion de cette affirmation sur les énergies qui seraient propriété de la matière. Prise dans son sens absolu, une telle proposition reviendrait à dire que le mouvement est inhérent à la matière, ou, en d'autres termes, que la matière ne pourrait se concevoir au repos. Or, aucun métaphysicien comme aucun savant spiritualiste ne saurait admettre pareille chose; et Newton entre autres s'est élevé avec énergie contre une telle proposition.

Mais si l'on considère le mouvement ou, ce qui revient au même, l'énergie génératrice du mouvement, comme une propriété ordinaire de la matière, et cela en tant seulement que *constatation de fait*, sans prétendre qu'il n'en pourrait être autrement, la thèse est soutenable et ne répugne point à la raison, rien n'empêchant la Cause souveraine et créatrice d'avoir attribué, à l'origine, l'énergie à la molécule ou à l'atome, comme une propriété qui n'en serait plus désormais séparable.

Revenons à nos moutons, c'est-à-dire à la théorie de M. Despaux.

Après avoir énoncé que les énergies moléculaires sont des propriétés de la matière, il ajoute cette proposition qui semblerait même n'avoir pas besoin d'être énoncée, à savoir que la matière dont est constitué le système solaire détient une quantité considérable d'énergie. Feu M. de la Palisse eût pu souscrire à cette assertion; mais il se fût récusé devant celle-ci, plus personnelle et plus originale, que toutes les énergies sensibles ou utilisables proviennent d'une déséquilibration moléculaire d'avec le milieu ambiant ou immédiatement avoisinant.

Assurément l'originalité ne manque pas dans le travail dont nous venons d'indiquer les lignes principales et dont les concepts sont appliqués successivement au « magnétisme », à l' « électricité statique », à l' « électrostatique », à l' « électromagnétisme », aux « manifestations diverses des énergies attractives », et enfin à la « gravitation ».

Ces vues sont assurément fort curieuses; mais si ingénieuses soient-elles, nous ne croyons pas qu'elles soient destinées à modifier sensiblement les idées qui ont eu cours jusqu'ici et à ébranler le crédit des hautes autorités scientifiques qui les professent. C'est un ensemble de concepts qui peuvent séduire au premier abord par leur simplicité, mais nous doutons qu'ils fassent jamais école.

Il s'y rencontre, d'ailleurs, plus d'un point contestable.

S'il est vrai, par exemple, qu'une hypothèse doit être acceptée quand elle rend compte des phénomènes caractéristiques et n'est contredite par aucun, il est on ne peut plus contestable que « l'hypothèse de Laplace sur la formation du monde solaire soit dans ce cas ». Et quand notre auteur demande : « Qui oserait (!) aujourd'hui nier sa vraisemblance et les horizons nouveaux qu'elle a découverts? » nous lui répondons : MM. Faye. du Ligondès et Moreux, non que ces savants en aient renversé le principe fondamental, mais ils ont entièrement modifié et remanié l'aménagement et la distribution de l'édifice.

Nous relèverons dans un autre ordre d'idées une erreur ou tout au moins une regrettable con-

fusion : « Notre *raison*, affirme l'auteur, doit se résoudre à ignorer éternellement les causes. » Ce n'est pas *la raison*, ce sont seulement les sciences physiques, et cela parce que la recherche des causes primordiales n'est pas de leur domaine. Mais il est d'autres ordres, d'autres domaines de la connaissance, où *la raison* peut, au moins dans une certaine mesure, remonter jusqu'aux causes.

Sans vibrations, conclut M. Despaux, point de lumière, ni de chaleur, ni de vapeur, etc.; sans rotations, point d'électricité, ni de magnétisme, ni de gravitation, ni d'affinité, ni de cohésion. Fort bien. Mais est-il légitime d'en induire que cet atome dépourvu de mouvement, de poids, de faculté attractive, n'est plus « un atome matériel », qu'il est alors l'atome de cet éther lui-même « que la science déclare impondérable et *immatériel?* » L'assimilation de l'impondérable à l'immatériel, souvent employée, il est vrai, dans le langage courant, n'en est pas moins absolument défectueuse. L'immatériel, au sens exact et précis, n'a ni lieu, ni étendue, ni espace : il n'est point enfermé dans l'espace, dans le lieu, il en est indépendant : or, tel n'est pas le cas de l'éther.

A plus forte raison, notre savant fait-il erreur en disant que, quand les mouvements moléculaires et atomiques qui ont aggloméré les mondes auront disparu, les atomes rentreront « dans le néant ». Ils rentreraient non pas *dans le néant*, mais dans le chaos, dans la nébuleuse primitive, tout au plus dans l'impondérable. Et tout cela, chaos, nébuleuse, impondérable, n'est pas plus le néant que l'univers organisé actuel, de même qu'un bloc de marbre, n'est pas plus le néant que le chef-d'œuvre de statuaire qu'un artiste en aura tiré.

C. DE KIRWAN.

LES MÉSAVENTURES DES BOTANISTES

Autrefois, avant l'invention de la photographie d'amateur, de la bicyclette et de l'automobile, la chasse était, dans les campagnes un peu arriérées, le seul sport connu. L'arrivée d'un chasseur armé de son fusil ou de sa carabine dans les montagnes élevées ou dans des villages éloignés de toute communication passait inaperçue, mais si un botaniste se présentait pour récolter des plantes, il éveillait la curiosité et souvent aussi les soupçons des paysans, fort défiants de leur nature.

C'est qu'aussi, les botanistes sont gens un peu extraordinaires, et, pour être un peu chargé, il est cependant exact, le tableau humoristique que trace du botaniste herborisant le célèbre peintre Fraipont.

« L'herborisateur est une sorte de bipède, assez commun dans nos contrées, portant comme signe distinctif une longue boîte arrondie, faite de ferblanc et peinte en vert comme les feuilles auxquelles elle servira de prison. Sa tête est recouverte d'un chapeau aux larges bords pour l'abriter du soleil. Ses yeux sont quelquefois protégés par deux cercles de verre appelés lunettes, car son excessive attention à fixer la route qu'il suit le rend myope comme une taupe. En effet, le corps incliné en avant, les regards fixés sur les bords des routes qu'il arpente, des prairies qu'il parcourt, il marche sans relâche; tout ce qui se passe autour de lui le laisse indifférent, hormis la proie qu'il cherche. Nulle plante n'échappe à son observation, et on le voit tout à coup vivement intéressé par une herbe, une fleurette qui semble l'hypnotiser.

» L'herborisateur porte souvent une loupe, la braque sur le butin qu'il a choisi comme pour le fasciner, saisit la pauvre fleurette ou l'herbe mignonne et l'engloutit dans sa boîte en fer-blanc, comme le chiffonnier jette le précieux chiffon dans sa hotte. Puis, tout heureux de sa trouvaille, il continue sa route.

» Très résistant à la fatigue, il marche sans redouter le soleil, la pluie ou les orages; il va volontiers où son désir le pousse, n'ayant pas de lieu préféré; tantôt on le voit au bord des chemins, tantôt près des rivières, dans les forêts, au sommet des montagnes, au fond des ravins » (1).

La singularité de costume et d'allure des botanistes les a exposés à des mésaventures dont M. Chabert a fait un intéressant récit à la Société botanique de France (séance du 24 juillet 1897). Nous lui emprunterons les traits les plus caractéristiques que nous compléterons par des souvenirs personnels.

Rarement, le botaniste a été pris pour un aliéné. Cela est arrivé pourtant à un abbé, grand collecteur de lichens alpins. Plus souvent, il est pris pour un garçon de pharmacie en quête de plantes médicinales. « Arrêtez-vous dans une prairie, » dit Jean-Jacques Rousseau, à examiner successivement les fleurs dont elle brille : ceux qui vous » verront faire, vous prenant pour un frater, vous » demanderont des herbes pour guérir la rogne des » enfants, la galle des hommes et la morve des » chevaux. »

(1) FRAIPONT, *Plantes, fleurs ou fruits*, p. 551.



D autres fois, le botaniste passe pour un malfaiteur récoltant des plantes vénéneuses pour les hommes ou pour les animaux dans un but criminel. Selon les localités, la boîte verte faisait passer autrefois le disciple de Linné pour un marchand de lunettes, un lampiste, un serrurier, un colporteur de dentelles, un marchand d'œufs, un porteur de contraintes, un prestidigitateur en tournée, un arracheur de cors aux pieds. Nous en passons et des meilleurs.

Une profession qu'on attribue un peu partout aux botanistes est celle de chercheurs de trésors. Les montagnards sont convaincus que les flancs de leurs montagnes recèlent des trésors. Qu'un botaniste aille piocher des plantes, vite la légende se répand qu'il est venu sonder les rochers, et il n'est pas rare de voir des paysans entreprendre des travaux de minage dans le même but.

Il y a quelque temps, à Maurienne, une profonde galerie a été creusée pour la recherche d'un trésor: les travaux n'ont cessé qu'au bout de trois mois, à la suite de plusieurs éboulements,

« M. Chabert raconte que, en Corse, il fut pris, ici, pour un employé des contributions indirectes venant se rendre compte de la valeur des terres pour augmenter les impôts; là, au contraire, pour un infortuné ayant exercé une vendetta et cherchant à gagner le maquis. Sous cette nouvelle incarnation, il ne trouvait que des gens empressés à le servir; sous la première, c'était tout le contraire (1). »

Citons encore le nom de Pendiculaire qui fut donné longtemps aux botanistes d'une région parce que l'un d'eux s'était pris d'une belle passion pour les Pédiculaires, genre de plantes scrophulariées, et en demandait à tous les paysans.

M. Cornu, herborisant aux environs de Paris lors de l'épidémie cholérique de 1869, fut pris, lui et ses compagnons, pour des empoisonneurs de sources, et cette méprise grossière faillit leur être fatale.

M. Malinvaud, dans le Limousin, était toujours un objet de grande surprise pour les paysans qui le regardaient avec une curiosité inquiète et défiante.

Plus tard, dans le département du Lot, où ses parents étaient connus, on le regardait comme un inoffensif, et les bons villageois, qui voyaient en lui un pauvre d'esprit, n'avaient pas assez de consolations à prodiguer à sa famille assez malheureuse pour posséder un membre aussi déshérité.

(1) *Bulletin Soc. botanique de France*, 1897.

Dans un autre ordre d'idées, nous pourrions citer M. Letournaux, alors conseiller à la Cour d'appel d'Alger, mis en état d'arrestation sous prévention de vagabondage; il est vrai que pour herboriser notre savant botaniste affectionnait un costume qui n'eût rien à craindre de la fatigue ni de la poussière.

Mais l'aventure la plus extraordinaire qui soit jamais arrivée à un botaniste est certainement celle que M. Copineau rappelle dans le *Bulletin de la Société linnéenne du nord de la France* (1[er] semestre 1897) et dont le héros fut M. Eloy de Vicq, un botaniste picard mort il y a peu d'années, qui la racontait ainsi :

« Un jour que j'herborisais sur les côtes de Bretagne, il y a, hélas! bien longtemps, je me vis soudainement entouré par une bande de douaniers qui déclarèrent m'arrêter au nom de la loi. J'eus beau protester de l'innocence de mes démarches, leur ouvrir ma boîte, leur proposer de fouiller mes poches afin de s'assurer que je ne faisais aucune contrebande, il me fallut gagner la prochaine brigade de gendarmerie. De là, sous bonne escorte, je fus conduit jusqu'au chef-lieu de canton. Les égards que l'on semblait avoir pour moi n'empêchaient pas une stricte surveillance non plus que le silence le plus rigoureux sur les motifs de mon arrestation. Le juge de paix devant qui je fus conduit échangea quelques mots avec le chef de la maréchaussée, puis il procéda à mon interrogatoire après m'avoir comblé de prévenances et invité à prendre quelque repos. Ah ! oui, du repos! Il en était bien question, avec l'âge et les jambes que j'avais alors, et surtout excité par la mesure dont j'avais été l'objet! Je lui dis qui j'étais, ce que je faisais dans le pays, et je réclamai vivement ma liberté. Le grave magistrat, qui s'était toujours tenu debout devant moi, de me répondre que, puisque mon identité réelle était percée à jour, il m'engageait à abandonner la fable que je lui débitais et à entrer dans la voie des aveux. « Mais quels aveux? et de quoi, » somme toute, suis-je inculpé? — Eh bien, s'il » faut, pour vous convaincre de l'inutilité de vos » efforts, vous montrer que vous êtes reconnue, » vous êtes M[me] la duchesse de Berry et vous » parcourez notre littoral en vue d'un débarque- » ment..... »

» Je n'eus pas trop de peine à lui prouver que j'étais loin d'être une duchesse, et je fus enfin rendu à la liberté, mais ma journée d'herborisation était perdue. J'en étais furieux, mais j'en ris encore. »

De nos jours, les erreurs sur la profession du

botaniste ne se renouvellent plus guère. Il deviendra de plus en plus difficile pour les disciples de Linné en veine de plaisanterie de se faire passer pour « un inspecteur départemental des chardons ».

D'un autre côté, aujourd'hui, les différents sports à la mode : tourisme, cyclisme, photographie, amènent chaque jour, dans les régions les plus arriérées, des touristes de toute espèce, de tout costume, de tout attirail, et les paysans n'y prennent plus garde, sinon pour les écorcher et les plumer.

VIRGILE BRANDICOURT.

LE TRAFIC DU MÉTROPOLITAIN DE PARIS

Les prévisions sur lesquelles avaient été établis les premiers projets du Métropolitain paraîtraient extrêmement modestes aux personnes qui les étudieraient aujourd'hui, en comparant les chiffres les plus ambitieux de cette époque aux chiffres réalisés par l'exploitation actuelle.

Mieux que des statistiques étendues du trafic du Métropolitain, le tableau suivant permettra d'en suivre les progrès croissants, et il sera intéressant enfin d'en examiner la répercussion sur les autres moyens de transport.

En Janvier 1901, les recettes étaient de...	603 000 fr.
Février	601 000
Mars	700 000
Avril	760 000
Mai	750 000
Juin	702 000
Juillet	640 000
Août	560 000
Septembre	580 000
Octobre	740 000
Novembre	800 000
Décembre	860 000
En Janvier 1902	860 000
Février	770 000
Mars	880 000
Avril	870 000
Mai	865 000
Juin	860 000
Juillet	750 000
Août	640 000
Septembre	700 000
Octobre	1 002 000
Novembre	1 200 000
Décembre	1 360 000
En Janvier 1903	1 343 000
Février	1 421 000

L'analyse des statistiques établit que l'accroissement des recettes de la ligne 1 a été de 6 000 francs après la mise en service de la ligne 2; les débouchés nouveaux offerts par la ligne 2 et les recettes propres de cette dernière s'élevant à 9000 francs, il en résulte 15 000 francs d'augmentation au total.

La gare de la Nation vient d'être achevée et inaugurée; nul doute que sa mise en service n'ajoute encore au succès de la ligne 2 Nord, qui présentait jusqu'alors l'inconvénient de ne pas pouvoir desservir la partie Est de Paris ; nombre de voyageurs prenaient la correspondance d'une ligne à l'autre en passant par l'Étoile; la Nation les desservira beaucoup plus directement.

Pour mesurer d'un coup d'œil d'ensemble les progrès de l'exploitation dans les dernières années, il est intéressant de consulter les statistiques des premières décades des deux années 1902 et 1903 :

On trouve qu'en 1902 le nombre de voyageurs transportés a été, dans la première décade, de 1 694 850.

Et dans la première décade de 1903, il s'est élevé à 2653941.

Soit une différence de 869 091.

Le nombre des voyageurs et le chiffre des recettes se décomposent d'ailleurs comme suit :

Dates.	Voyageurs.	Recettes.
1er janvier 1903	309 107	53 225 90
2 — —	254 914	43 703 90
3 — —	270 943	47 059 50
4 — —	291 567	49 905 95
5 — —	259 563	45 468 45
6 — —	242 199	42 523 25
7 — —	233 307	40 861 85
8 — —	250 241	43 806 00
9 — —	224 621	39 669 70
10 — —	227 479	39 802 60
	2 563 941	446 027 10

Sans doute, le chiffre de 869 091 voyageurs, représentant le gain réalisé en 1903, ne résulte pas seulement de l'accroissement du trafic apporté par la ligne 2, mais encore de la plus grande habitude du public à faire appel à un mode de transport devenu graduellement plus populaire.

Nous pouvons donner de cette double influence de la ligne 2 une autre preuve en nous reportant aux statistiques récentes et aux différences accusées par ces statistiques entre le trafic avant l'inauguration de la ligne 2 et le trafic sur les lignes 1 et 2 immédiatement après.

Cette comparaison accuse en moyenne un gain de 15 000 francs par jour, dont 9 000 représentent le trafic de la nouvelle ligne et 6 000 l'augmentation de trafic de la première : on voit donc que le service de correspondance gratuite d'une ligne à l'autre n'a rien diminué aux recettes, et qu'il a au contraire eu pour effet d'augmenter le mouvement des voyageurs vers les débouchés de plus en plus nombreux offerts par le réseau.

Nous avons recherché aussi qu'elle avait pu être l'influence du Métropolitain sur les lignes concurrentes ou même des concurrences tentées récemment contre le Métropolitain sur le trafic de ce dernier :

En ce qui concerne ce dernier point, on ne peut guère signaler que la concurrence entreprise par la Compagnie générale des omnibus par la substitution des tramways à vapeur aux tramways à chevaux, l'accélération du service et la réduction de prix de la ligne Étoile-La Villette. Il est impossible de découvrir une réduction appréciable d'après les statistiques du trafic métropolitain, par suite de cette création : on le comprendra facilement si on met en contraste l'apparente inégalité des deux moyens de transports en concurrence.

Au contraire, le contre-coup du Métropolitain, sur les lignes plus ou moins directement concurrencées par lui, a été très sévèrement ressenti par ces lignes, et souvent la réduction du trafic a atteint 70 % du mouvement total de voyageurs.

C'est dans ces proportions que, dès l'année 1901, s'était fait ressentir l'influence du Métropolitain sur la ligne Hôtel de Ville-Porte-Maillot, dont les recettes brutes sont tombées de 1 100 000 environ à 350 000 fr., entraînant bientôt la suppression du service des omnibus sur cette ligne.

La ligne Gare de Lyon-Saint-Philippe du Roule a souffert dans des proportions égales.

Les lignes Filles du Calvaire-Les Ternes, Passy-Bourse, Wagram-Bastille et la ligne des tramways Louvres-Vincennes dans des proportions moindres, bien qu'encore très sensibles.

Il sera intéressant de suivre l'accentuation de ce mouvement au fur et à mesure des progrès dans la mise en exploitation du réseau.

A. B.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

DE LA MISSION DE LA MARTINIQUE DE M. A. LACROIX (1).

Après un séjour prolongé à la Martinique, durant lequel il m'a été permis de suivre pas à pas le développement de l'éruption en cours, je demande à l'Académie la permission de lui présenter un résumé succinct des principales données scientifiques acquises ainsi. Elles se rapportent à deux ordres de faits importants, sur lesquels elles jettent une lumière nouvelle. Les premiers sont relatifs à la constitution et au mode de formation d'une catégorie spéciale d'appareils volcaniques; les autres se rattachent aux phénomènes produits sous l'influence des agents volatils.

Les appareils extérieurs résultant de l'action des éruptions volcaniques peuvent être classés en trois groupes principaux, souvent mal délimités. Il faut distinguer en effet :

1° Les cônes à cratères, constitués par une série de couches de matières projetées, emboîtées les unes dans les autres, offrant parfois une double pente à l'intérieur et à l'extérieur et fréquemment consolidées par des filons ou des coulées de lave. C'est le type le plus répandu dans les régions volcaniques à laves basiques; il correspond à une série plus ou moins prolongée d'explosions répétées, de médiocre intensité.

2° Les cavités abruptes, environnées d'une sorte de rempart conique, les *caldeiras*, désignées autrefois sous le nom de *cratères de soulèvement*, par suite d'idées théoriques aujourd'hui abandonnées. Ces caldeiras, généralement de très grande dimension, sont le résultat immédiat d'une explosion exceptionnellement violente, accompagnée d'effondrement. Les parois intérieures des caldeiras sont à peu près verticales; elles montrent en coupe la tranche nette des roches volcaniques ou sédimentaires de l'ancien sol, découpé comme à l'emporte-pièce. A l'extérieur, la bordure des caldeiras est formée par un revêtement conique, constitué par l'accumulation des matériaux projetés (fragments de vieux sol et laves de formation contemporaine de l'explosion).

Les caldeiras sont fréquentes surtout dans les éruptions de laves acides, mais peuvent aussi s'observer dans d'autres cas.

3° Un troisième type, beaucoup moins connu que les précédents, est celui que réalise l'éruption actuelle de la montagne Pelée. Il est constitué par l'accumulation d'un amas de lave sur l'orifice de sortie de la bouche souterraine du volcan. Il se produit dans les éruptions de laves acides (1) (trachytes, andésites, rhyolites). L'intérieur de l'amas est rempli de lave en fusion; celle-ci, à cause de sa faible fusibilité, y est très visqueuse. Sa surface est revêtue de blocs qui s'éboulent au fur et à mesure de leur solidification et qui lui constituent ainsi une sorte de carapace pierreuse. Il faut rapporter à ce type les *dômes* des volcans éteints et en particulier ceux des trachytes de la chaîne de Puys.

L'éruption de Santorin en 1866 a fourni pour la première fois aux observateurs l'occasion d'assister à l'édification d'un appareil de ce genre, auquel a été donné le nom de *cumolo-volcan;* mais le Georgios, en 1866, s'étant rapidement transformé en volcan à cratère, l'on ignorait à peu près complètement la façon dont s'opérait l'évolution de cette sorte d'appareil volcanique et son mode de fonctionnement. On ignorait surtout l'origine des formes bizarres que peut affecter leur surface et dont Stübel a figuré de si beaux exemples réalisés par les volcans éteints de l'Équateur.

Mes observations à la montagne Pelée fournissent une réponse à ces intéressantes questions. Elles

(1) *Comptes rendus.*

(1) Il y aurait peut-être lieu de distinguer une autre catégorie, comprenant des sortes de cônes très surbaissés produits par des laves basiques très fluides émises sans violent dégagement gazeux : tel est le cas des volcans basaltiques des îles Sandwich.

montrent, dans ce cas particulier, que les laves et les produits volatils, bien qu'émanés de la même source, ont fonctionné presque entièrement d'une façon indépendante, malgré les effets grandioses développés par les unes et les autres.

Dans les premiers jours de l'éruption de la Martinique, il s'est édifié dans l'ancien cratère (Etang-Sec) un amas de laves, dont nous n'avions pu discerner la signification exacte lors de notre premier voyage, par suite du brouillard. Les géologues américains, MM. Heilprin et Hovey, qui, plus heureux que nous, avaient pu entrevoir ce sommet, l'ont décrit comme constitué par un cône de débris. J'ai pu démontrer dès mon arrivée au mois d'octobre (1), qu'en réalité cet amas est constitué, non par des débris, mais par de la lave compacte et continue. Depuis lors, j'ai suivi jour par jour les progrès de l'évolution de ce dôme en voie de formation, la production des aiguilles qui hérissent sa surface et surtout cette sorte de dent qui s'est formée à son sommet et domine aujourd'hui la crête de la montagne de plus de 300 mètres. Nous avons mesuré, toutes les fois que cela a été possible, les parties intéressantes de ce dôme, j'ai réuni un très grand nombre de photographies ou de dessins, montrant tous les stades de son ascension, qui était parfois de plus de 10 mètres par vingt-quatre heures; elle était souvent d'ailleurs compensée en partie par des éboulements.

Le dôme s'accroit par apport de matière fondue venant de la profondeur, mais à l'aide de deux processus différents. Il y a d'abord afflux de lave visqueuse dans les fissures du cône, elle est visible la nuit grâce à son incandescence; il y a en outre soulèvement lent de toute la masse ou d'une partie de celle-ci seulement. La dent terminale, vue des bords du cratère, ne se présente plus avec la forme d'un obélisque aigu, comme lorsqu'on l'examine de la mer; elle est en réalité recourbée vers le Sud-Ouest, limitée du côté du Nord, de l'Est et du Sud-Est par une surface cylindrique, polie et striée verticalement par frottement. Son côté Sud-Ouest seul ne suit pas régulièrement le mouvement d'ascension des autres côtés, aussi s'écrase-t-il continuellement, en même temps que la courbure de la dent s'accentue; cela explique la structure de la partie Sud-Ouest, qui est ruiniforme, les éboulements qui s'y produisent sans trêve et la limite voisine de 1550 mètres que le sommet a atteinte à plusieurs reprises, sans pouvoir la dépasser beaucoup (1 568 mètres le 13 mars).

A Santorin, les matériaux incohérents produits par l'écroulement de l'amas en voie de formation cachaient celui-ci aux yeux des observateurs, l'ensemble méritait donc bien le nom de cumulo-volcan qui lui a été donné; mais, à la Martinique, grâce à la position topographique de l'amas, situé au sommet de la montagne, la plus grande partie des débris se formant chaque jour roule en bas des pentes très raides, soit dans la vallée de la rivière Blanche, soit dans la rainure du cratère, et la roche massive est presque partout à nu.

(1) *Comptes rendus,* t. CXXXV, p. 672, 771, 992.

En résumé, il s'agit ici de la production d'un *dôme,* surmonté d'une aiguille de plus de 300 mètres de hauteur. Je l'ai vue surgir peu à peu, de manière à atteindre les bords du cratère, puis à donner à la montagne Pelée une hauteur supérieure à celle de tous les volcans des Antilles, et cela, sans qu'aucun produit de projection ait contribué à son édification.

Cette observation offre d'autant plus d'intérêt que le nouveau dôme s'est élevé au milieu d'une ancienne caldeira; peu à peu il en comble la cavité; il s'est déjà soudé à sa paroi occidentale. On voit donc là l'exemple bien curieux de deux types volcaniques très différents d'âge et de mode de formation, greffés l'un sur l'autre et qui arriveront peut-être à se confondre, si la rainure du cratère vient à se combler complètement.

La deuxième question sur laquelle l'éruption de la Martinique fournit des documents nouveaux est celle des *nuées ardentes.* On savait depuis longtemps que dans les éruptions anciennes de quelques volcans il s'était produit des nuages denses, à haute température, qui, en rasant le sol, avaient étendu au loin leurs ravages, brûlant et asphyxiant les êtres vivants, détruisant la végétation sur leur passage [on peut citer, en particulier, les éruptions de San Jorge (Açores) en 1580 et en 1808]. On n'avait aucun renseignement positif sur leur nature et sur les actions mécaniques exercées par eux. Du reste, les récits auxquels ces phénomènes terrifiants avaient donné naissance, amplifiés encore par l'imagination populaire, laissaient planer les doutes les plus justifiés sur leurs caractères et sur leurs causes, et faisaient même suspecter leur réalité; la plupart des traités de géologie sont muets sur leur compte.

La production de nuées ardentes est l'un des traits essentiels de l'éruption actuelle de la montagne Pelée: les nombreuses éruptions de ce genre que j'ai observées de près, d'octobre à février (1), m'ont permis de constater qu'elles sont produites par une projection dans une direction plongeante de gaz et de vapeurs entrainant une énorme quantité de cendres et de blocs de l'andésite de formation actuelle; elles partent actuellement de la base Sud-Ouest de la dent terminale du dôme, dont elles entrainent presque toujours une portion.

Au cours des éruptions auxquelles nous avons assisté cet hiver, le trajet de ces nuages denses est resté constamment limité à la vallée de la rivière Blanche; il est facile de démontrer qu'un phénomène du même genre s'est également produit dans les grandes éruptions (2) du 8 et du 20 mai, du 9 juillet et du 30 août, mais la nuée s'est alors étendue sur une sur face beaucoup plus grande et s'est dirigée en partie

(1) *Comptes rendus,* t. CXXXVI, 1903, p. 216.

(2) L'éruption du 6 juin a été caractérisée par une nuée ardente s'écoulant seulement dans la vallée de la rivière

sur la malheureuse ville de Saint-Pierre, déterminant d'abord, parachevant ensuite sa destruction.

Le 30 août, les nuées ardentes ont même roulé sur toutes les pentes extérieures du cratère, comme cela a eu lieu dans les éruptions destructives de Saint-Vincent, étendant leurs ravages sur le Morne Rouge et l'Ajoupa Bouillon, bien que leur maximum d'action se soit encore produit vers le Sud-Ouest. Toutes ces grandes éruptions ont été, en outre, accompagnées de ces violentes projections verticales de cendres, de lapillis et de bombes, caractéristiques des types normaux d'éruptions volcaniques. Ces projections verticales qui ont fait beaucoup de bruit et jeté la terreur dans l'île n'ont cependant causé que de minimes dommages; elles ont manqué aux éruptions de cet hiver : ce sont les nuées ardentes qui seules ont été destructives.

Désormais les principaux traits des nuées ardentes sont fixés et scientifiquement établis; il est impossible, et il le sera peut-être toujours, de prévoir leur retour au cours d'une éruption; mais, leurs allures étant connues, il est possible de se mettre en garde contre les dangers terribles auxquels elles exposent.

C'est dans ce but que j'ai conseillé de maintenir évacuées pendant longtemps encore toutes les pentes de la Montagne Pelée, même à grande distance du cratère.

A. LACROIX.

Blanche; elle a été accompagnée de projections verticales: la description de l'éruption du 9 juillet donnée par MM. Anderson et Flett et l'examen que nous avons fait de ses produits ne laissent aucun doute sur l'identité complète de la nuée ardente de cette éruption et de celles de cet hiver.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 27 AVRIL 1903.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Nécrologie. — M. LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie la mort de M. DE BUSSY, membre de la section de géographie et de navigation, et il ajoute :

« Notre confrère vénéré, M. Louis de Bussy, nous a été enlevé vendredi dernier, 24 avril. L'émotion causée par la mort de M. de Bussy sera ressentie par tous les hommes qui aiment notre pays, car tous les hommes qui aiment notre pays s'intéressent à la marine française, et personne plus que notre grand constructeur de cuirassés, M. de Bussy, ne lui a rendu des services. Mais sa perte attriste particulièrement notre Académie. Il est de ceux dont le talent et le caractère nous ont fait le plus d'honneur. »

Élection. — M. NŒTHER a été élu correspondant pour la section de géométrie, en remplacement de *M. Fuchs*, décédé, par 41 suffrages sur 44 exprimés.

Sur le rayonnement du polonium et sur le rayonnement secondaire qu'il produit. — Le rayonnement du polonium diffère de celui du radium par l'absence de rayons semblables aux rayons cathodiques. M. HENRI BECQUEREL a montré récemment que les rayons les plus actifs du polonium étaient formés d'un faisceau sensiblement homogène possédant, comme les rayons α du radium, une faible déviabilité dans un champ magnétique très intense et une dispersion insensible.

On ne connaissait jusqu'ici, dans le rayonnement du polonium, que les rayons dont il vient d'être question; ils sont caractérisés par l'absorption très considérable qu'ils éprouvent au travers du papier, du verre, du mica ou des métaux en lames très minces. Or, M. Becquerel a observé récemment, dans le rayonnement du polonium, l'existence d'un rayonnement très pénétrant. Il décrit les très minutieuses expériences qu'il a poursuivies pour déterminer l'existence et la nature de ces rayons: elles lui ont fait reconnaître que ces rayons pénétrants produisent des effets tout à fait semblables à ceux des rayons pénétrants du radium filtrés par une notable épaisseur de métal, et que des trois parties distinctes qui constituent le rayonnement du radium, il semble que le rayonnement du polonium en possède deux; la partie de nature cathodique est la seule dont il n'ait pu reconnaître la présence.

L'éclipse de Lune du 11 avril est l'objet de nombreuses communications de M. STÉPHAN, de l'Observatoire de Marseille; de M. RAYET, de l'Observatoire de Bordeaux; de M. PUISEUX, de l'Observatoire de Paris; de M. KAUNAPELL, de l'Observatoire de la Faculté des sciences de Paris.

Tous ces observateurs ont constaté l'absence des teintes rouges ordinaires de la partie éclipsée qui partout est restée complètement invisible.

Un fait remarquable a été celui de la délimitation très nette de l'ombre et des faibles dimensions de la pénombre; ceci montre bien l'influence de l'état de l'atmosphère terrestre sur l'apparence des éclipses de Lune, et peut-être sur la valeur du coefficient par lequel il convient de multiplier le diamètre théorique du cône d'ombre.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1903. — M. GUILLAUME donne les tableaux qui résument ces observations. Il en résulte que les taches ont augmenté tant en nombre qu'en étendue. Le nombre de jours sans tache n'est que de 16.

Les facules ont augmenté également.

Sur la cémentation du fer. — La cémentation du fer a fait surtout, jusqu'ici, l'objet de recherches qualitatives, dont beaucoup avaient pour but de déterminer le mécanisme de la cémentation; mais on ne possède que très peu de données quantitatives précises relatives aux particularités de ce phénomène.

M. G. CHARPY a effectué de nombreux essais en vue de déterminer la limite de la cémentation dans diverses conditions.

Les céments examinés étaient : le graphite, le charbon de bois, calciné ou frais, pur ou mélangé de carbonates alcalino-terreux, le noir animal, le gaz d'éclairage, l'oxyde de carbone, le cyanogène, le cyanure de potassium. De l'acier doux, sous forme de limaille, de copeaux ou de fils de plus ou moins grand diamètre, était chauffé pendant des temps variables au moyen de fours électriques.

dont un pyromètre Le Chatelier permettait de suivre la température.

L'ensemble de ces essais, conduit à conclure que quel que soit le cément employé, quelle que soit la température, la cémentation n'est pas limitée par la solubilité du carbone dans le fer.

Influence des rayons du radium sur les animaux en voie de croissance. — En exposant aux rayons du radium différents tissus et organismes, on a obtenu des effets curieux, un peu intenses, car ils entraînent la destruction de la cellule ou la mort de l'individu. Il était intéressant de rechercher si une exposition moins prolongée aurait une influence sur les tissus en voie de formation et sur les animaux au cours de leur développement. M. G. Bohn a entrepris cette étude; ses expériences ont porté sur des larves de crapauds et de grenouilles. Tous les sujets qui ont survécu à l'exposition aux rayons du radium ont éprouvé des modifications dans leur constitution, les unes immédiates, les autres après plusieurs jours, et ces monstruosités se sont toujours révélées chez tous au moment de la transformation en têtards.

En somme, il ressort de ces expériences d'une façon très nette, que les rayons de Becquerel agissent surtout sur la croissance des tissus et des organismes: quand celle-ci est lente, ils déterminent un amoindrissement de la taille; quand elle est rapide et s'accompagne de transformations, ou bien ils détruisent les tissus, ou bien ils ralentissent leur croissance, ou bien enfin ils l'accélèrent, et cela suivant les régions et les tissus.

Les mêmes expériences révèlent un fait des plus intéressants et touchant aux plus passionnants problèmes de la biologie. Il suffit que les rayons du radium traversent le corps d'un animal pendant quelques heures pour que les tissus acquièrent des propriétés nouvelles, qui pourront rester à l'état latent pendant de longues périodes, pour se manifester tout à coup au moment où normalement l'activité des tissus augmente.

Dédoublement catalytique des alcools par es métaux divisés : alcools allylique et benzylique, alcools secondaires et tertiaires. — Dans de précédentes communications, MM. P. Sabatier et J. B. Senderens ont montré que le cuivre, préparé par réduction de son oxyde, permet d'obtenir à température inférieure à 300° le dédoublement régulier des alcools primaires forméniques en aldéhyde et hydrogène; à température plus élevée, ou en présence de nickel réduit ou de mousse de platine, on obtient surtout, au lieu de l'aldéhyde, les produits de sa destruction en oxyde de carbone et hydrocarbure. Ils indiquent aujourd'hui les résultats obtenus avec l'alcool allylique, l'alcool benzylique, ainsi que ceux auxquels donnent lieu les alcools secondaires et tertiaires.

Ils sont analogues à ceux constatés précédemment; pour tous ces alcools, le dédoublement s'obtient facilement avec quelques variations dans la température de l'expérience suivant les cas.

Sur l'amortissement des trépidations du sol. Application au bain de mercure à couche épaisse. Note de M. Maurice Hamy. L'auteur a déterminé par le calcul les conditions que doivent remplir des ressorts à boudin supportant un bain de mercure pour obtenir l'amortissement des trépidations du sol; il signale l'application qui a été faite à l'Observatoire de Paris. — Calcul de l'heure et de la hauteur d'une pleine mer au moyen des constantes harmoniques. Note de M. Rollet de l'Isle. — Sur certaines déformations remarquables. Note de M. Jules Drach. — Sur l'entraînement de la charge dans les expériences de convection électrique. Note de M. N. Vasilesco Karpen. — Sur la réduction par l'hydrogène de quelques halogènes métalliques : influence de la pression. Note de M. A. Jouniaux. — A propos des travaux publiés récemment par M. Brancroft, M. Barrows et M. Brochet sur la réduction électrolytique du chlorate de potassium, M. D. Tommasi croit utile de rappeler que, dès 1877, s'étant occupé de la même question, il était arrivé à des résultats presque identiques à ceux obtenus par ces savants. — Sur une réaction donnant naissance à des pyrones diphénylées symétriques. Note de M. R. Fosse. — Influence de la nature du milieu extérieur sur l'acidité végétale. Note de MM. E. Charabot et A. Hébert. — Sur quelques ferments protéolytiques associés à la présure chez les végétaux. Note de M. Maurice Javillier. — Sur la production d'acide formique dans la fermentation alcoolique. Note de M. Pierre Thomas.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de chimie physique; les principes, par J. Perrin, chargé de cours à la Faculté des sciences de Paris, 1 vol. in-8° xxiv-299 pages (10 francs). Gauthier-Villars, à Paris.

Dans ce livre, M. J. Perrin a rassemblé les *principes* dont l'étude et la discussion forment une introduction naturelle aux différentes sciences physiques. Ces principes ont une grande portée philosophique — M. J. Perrin a, dans ce sens, donné déjà de larges extraits de son ouvrage à la Revue de Métaphysique et de Morale — et ils ont ce caractère général que chacun d'eux peut être suggéré par la seule comparaison des faits connus, « sans qu'on ait jamais besoin de se représenter le monde autrement qu'il ne nous apparaît ».

Dire que l'auteur s'élève avec force contre « certaines démonstrations, énoncés ou définitions que des traditions opiniâtres imposent encore à l'enseignement, définitions inexistantes, énoncés vides de sens, démonstrations illusoires », qu'il restitue à la Mécanique son origine expérimentale, origine trop longtemps méconnue, qu'il repousse même les terminologies fautives que nous ont values certaines théories aujourd'hui du domaine de l'histoire, qu'il fulmine contre l'inextricable confusion des énoncés où figurent les mots de force et d'énergie », c'est assez insister sur le caractère vraiment scientifique de l'ouvrage dont de nouveaux volumes nous sont promis.

La Chimie physique, science nouvelle, tient à la fois de la Chimie, qui « prévoit, prépare, analyse, caractérise et classe les corps purs » et de la Physique, qui, « à l'opposé de la Chimie, repose sur les notions

de continuité, de réversibilité et d'équilibre ». Elle peut se définir comme étant l'ensemble des théories et des recherches qui pour être exposées ou conduites « exigent qu'un même cerveau connaisse, au moins dans leurs grandes lignes, et la Physique pure et la Chimie pure ».

Le volume des *principes* étudie la notion de force, les facteurs d'action, le principe d'équivalence, le rôle des facteurs d'action dans la production des changements, le principe d'évolution, les caractères de l'équilibre stable, les corps purs et lois de combinaison, le potentiel chimique, la règle des phases.

Vte DE MONTESSUS.
Professeur à la Faculté libre des sciences de Lille.

Leçons sur les fonctions méromorphes, par ÉMILE BOREL, rédigées par LUDOVIC ZORETTI, 119 pages. (3 fr. 50). Paris, Gauthier-Villars.

M. Borel, maitre de conférences à l'École normale supérieure, poursuit la publication d'une série de *Leçons* sur l'analyse mathématique à notre époque.

Ces petits livres d'une centaine de pages chacun sont *vivants* et *entraînants*. Leur succès est immense.

Parce que M. Borel parle d'une partie très moderne de la science mathématique, aucune érudition n'est nécessaire à ceux qui veulent le lire : les connaissances générales d'un bon licencié suffisent.

On sait, qu'après le *polynome entier*, l'être nouveau qui se présente aux analystes est la *série entière* (partout convergente). Dans ce livre, M. Borel étudie la *fonction méromorphe* que l'on peut définir par le *quotient* de *deux séries entières*.

En particulier, il étend aux *fonctions méromorphes* le célèbre théorème de M. Picard sur les *fonctions entières* qui s'énonce ainsi : « Une fonction entière qui ne peut prendre deux valeurs *a* et *b* est une constante. »

Voici d'ailleurs la table des matières du volume :

Enfin, dans *quatre notes* sont exposées quelques découvertes récentes de MM. Pierre Bautroux, Ernst Lindelof, Helge von Koch, Maillet.

Vte R. D'ADHÉMAR,
professeur à l'Université catholique de Lille.

Un paradoxe du calcul des probabilités, Vte DE MONTESSUS, professeur à la Faculté des sciences de Lille (1 fr.). Gauthier-Villars (extrait des N. A.).

L'auteur étudie le problème suivant, posé par J. Bertrand : *quelle est la probabilité pour qu'une corde quelconque d'un cercle soit plus grande que le côté du triangle équilatéral inscrit à ce cercle*, et montre que la solution dépend d'une convention d'ailleurs arbitraire. Il explique ainsi la divergence des résultats trouvés par J. Bertrand.

Tratado de Matematica, Aritmetica elemental et Elementos de geometria analitica. J. DE MENDIZABAL Y TAMBORREL, ingénieur militaire. Mexico : Murgia et J. F. Sens, 1897-1899 (p. 98 et 140).

Le Mexique tient dans les progrès de la science une place importante et voici deux petits livres qui témoignent d'un éducateur digne de ce nom. Leurs sommaires comprennent tout ce qui touche à l'enseignement élémentaire et même, çà et là, des aperçus sur quelques points de l'ordre le plus élevé des mathématiques.

L'auteur nous prévient qu'il a fait de larges emprunts à l'excellent ouvrage de M. Stoffaes, professeur aux Facultés catholiques de Lille. Nous ne saurions que le féliciter de choisir, avec un discernement aussi éclairé, les sources auxquelles il puise. R. M.

Essai de prévision des cyclones, des tempêtes et de la pluie, par RAYMOND PEUJADE (3 fr. 75). Librairie Naud, 3. rue Racine.

M. Peujade n'admet pas que les courants thermiques soient la seule ni même la principale cause des grands mouvements de l'atmosphère. Il croit qu'il faut attribuer les tempêtes au mouvement même de la terre. Il les explique par des variations dans la force centrifuge développée par ces mouvements qui sont tous curvilignes. Dès qu'on les admet, il est facile de concevoir que des variations de force centrifuge entrainent des déplacements des fluides, formant nos océans ou notre atmosphère.

Pour établir ces variations, l'auteur doit admettre que le soleil, qui règle les mouvements de la terre, a un mouvement propre qui détermine ces inégalités dans ceux de la terre. Il suppose donc que le soleil décrit un orbite immense autour d'un astre inconnu mais de dimensions colossales auquel il donne le nom de Méquistos. Cette conception d'un orbite parcouru par le soleil est admise par la plupart des astronomes; cependant, nous croyons qu'il y en a peu qui suivront volontiers M. Peujade dans sa démonstration.

Au surplus, qui peut démontrer que le centre d'attraction auquel serait soumis le soleil dans cet orbite elliptique est un astre unique ? Ne peut-il être soumis aux influences d'un groupe d'étoiles ?

Quoi qu'il en soit, les déductions de l'auteur sont intéressantes ; elles demandent à être suivies dans un travail qu'il est assez difficile d'analyser en quelques lignes ; il nous pardonnera, si nous ajoutons que nous croyons qu'elles doivent être suivies avec prudence.

Instructions concernant les mesures à prendre contre les maladies endémiques, épidémiques et contagieuses. 1 broch., chez Octave Doin. Paris, 1903.

A mesure que s'étend notre domaine colonial, nous avons de plus en plus à connaitre les maladies des pays chauds et les moyens que la science, par l'hygiène, les médicaments et surtout les méthodes sérothérapiques, met à notre disposition pour les combattre.

Cette brochure est très instructive à ce point de vue. L'auteur y passe en revue les maladies sévissant dans les pays chauds, susceptibles de disparaître ou tout au moins d'être jugulées par des mesures d'hygiène et de prophylaxie.

Ces maladies sont : le paludisme, la fièvre jaune, la lèpre, le béribéri, la tuberculose, la fièvre typhoïde, le choléra, la peste, la variole; plusieurs autres, imputables à une mauvaise alimentation, sont également évitables par l'usage exclusif d'eau de bonne qualité.

Le Corps de l'Homme. *Cinq planches coloriées à feuillets découpés et superposés,*, par Edmond Perrier, chez Schleicher frères, Paris, 1903.

Les cinq planches qui forment la partie essentielle de cet ouvrage sont constituées par des feuillets superposés avec, sur plusieurs d'entre eux, de petits volets de carton découpés de manière à présenter la forme et la place des principaux organes. Elles sont coloriées et donnent une idée assez exacte du mode de superposition, de la forme de divers organes et de leurs dimensions relatives. Elles peuvent servir de complément à tous les ouvrages élémentaires d'anatomie et de physiologie.

16 000 kilomètres en ballon, par le comte Henry de la Vaulx. Hachette, Paris.

Après avoir parcouru et raconté la Patagonie, le comte Henry de la Vaulx, aujourd'hui, parcourt et raconte les routes du ciel. Ce n'est, semble-t-il, que changer de solitudes; mais l'explorateur des pampas sans limites a l'imagination poétique qu'il faut pour animer et nous faire admirer le spectacle grandiose qui enveloppe la nacelle d'un ballon. Au reste, le ciel est comme la mer : infiniment varié dans son unité majestueuse; les paysages aériens ne sont jamais monotones et il n'est pas d'exemple qu'un aéronaute se soit ennuyé au cours d'une traversée. Un voyage en ballon offre d'ailleurs mille péripéties: c'est l'activité du départ et des adieux; c'est le spectacle, sur lequel on ne se blase pas, de la terre qui s'éloigne et fuit, se déroulant, sous ses multiples aspects, comme une carte vivante et colorée. Puis, à mesure que l'altitude augmente, tout s'estompe et s'efface; les nuages s'interposent ; l'obscurité de la nuit coupe toute relation même lointaine avec le monde habité dont les aéronautes se sont *évadés*, suivant la pittoresque expression du comte de la Vaulx, et, lorsque, après cette solution de continuité totale dans les communications, le ballon vient à nouveau se poser sur le sol au milieu de populations inconnues et qui parlent une autre langue, c'est comme si quelque bolide l'avait jeté sur la planète Mars.....

Voilà l'impression que l'on éprouve en lisant les attachants récits, colorés, mouvementés et pleins d'alerte bonne humeur, où le jeune et célèbre aéronaute raconte quelques-unes de ses quatre-vingts ascensions, effectuées du 17 juillet 1898 au 22 mars 1903. C'est curieux comme un journal de voyage, dramatique comme un roman d'aventures, pimpant comme une féerie dont les décors nous révèlent tour à tour la Poméranie, la Hollande, les Alpes, la Russie, la mer, avec des scènes de mœurs tout à fait amusantes et des péripéties angoissantes parfois, mais tout juste assez pour faire sentir un léger frisson.

On n'a pas oublié que M. de la Vaulx détient les records les plus précieux de l'aéronautique et que ses belles ascensions dans les concours institués en 1900, à Vincennes, lui valurent le Grand Prix. Son plus curieux voyage, pendant lequel il resta trente-cinq heures quarante-cinq minutes en l'air, sans escale, lui fit parcourir 1925 kilomètres et atterrir près de Kiew, en Russie. Souvent aussi M. de la Vaulx a prêté son concours aux savants auxquels les ballons apportent une aide précieuse pour l'étude des phénomènes météorologiques ; et l'on sait enfin que cet habile aéronaute, de concert avec M. H. Hervé et quelques autres fidèles de la science nouvelle, est en train de poursuivre, avec une louable persévérance, de très intéressantes expériences sur l'équilibre des ballons au-dessus de la mer et sur les moyens propres à les faire dévier hors de la route du vent. C'est le récit de ces expériences qui clôture le volume; si l'auteur s'est abstenu d'entrer à cet égard dans des détails d'une technique trop scientifique qui aurait été susceptible de rebuter les lecteurs non initiés, ceux-ci auront plaisir à trouver dans des pages bien vivantes et gaies l'exact historique de ces tentatives dont le but a été parfois mal compris du public.

Ce petit volume est bien fait pour conquérir des adeptes nouveaux à l'aérostation. — Qui ne rêverait d'un voyage dans l'espace avec un guide aussi sûr? — Il offre, tout au moins, les moyens de faire le voyage sans quitter son fauteuil, en lisant ces notes de bord auxquelles on peut prédire un sûr et mérité succès.

G. Espitallier.

Distribution de l'énergie par courants polyphasés, par J. Rodet, ingénieur des arts et manufactures, 2e édition complètement refondue. Un vol. in-8° de IX-561 pages avec 273 figures (15 francs). Librairie Gauthier-Villars.

Le transport de l'énergie électrique à grande distance a exigé l'emploi de courants de haute tension, mais pour les utiliser dans ces appareils, il fallait les transformer; le courant continu se prête mal à cette opération, et le courant alternatif s'impose. Si celui-ci satisfait à toutes les conditions de la pratique quand il s'agit de distribution de lumière, il n'en est plus de même pour la distribution de l'énergie mécanique. Un moteur à courant alternatif ne peut, sans aide, démarrer sous charge. De cette situation sont nés les moteurs à courants polyphasés. Ces courants, constitués par un système de courants alternatifs, se prêtent comme eux à la distribution de la lumière et à la transformation.

Ils permettent, de plus, l'usage de moteurs asyn-

chrones au moins aussi bons que ceux à courant continu, démarrant sous forte charge, d'un rendement élevé et d'un maniement facile.

L'ouvrage de M. Rodet étudie cette forme donnée à l'emploi de l'électricité, nous n'osons dire nouvelle puisqu'elle date de 1891. Il définit ce que l'on appelle courants polyphasés, puis étudie les appareils qui servent à les créer, puis à les utiliser. Son ouvrage est écrit pour les spécialistes, pour les ingénieurs constructeurs; mais nous l'estimons à la portée de tous ceux que les questions électriques intéressent et qui désirent se rendre compte de ce mode d'emploi de l'électricité devenu général aujourd'hui.

Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance, par SADI-CARNOT. (5 francs.) Librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne.

Cette très élégante plaquette est le fac-similé de l'édition originale de l'ouvrage bien connu de Carnot, publié en 1824; on doit cette réimpression à sa famille, jalouse à juste titre de l'un de ses titres de gloire sans mélange.

Coléoptères de L. FAIRMAIRE, in-8°, 336 pages avec 27 planches dont 26 en couleur (6 fr. 50). Librairie des fils d'Emile Deyrolle, 46, rue du Bac.

Ce volume de l'*Histoire naturelle de la France*, publiée par la librairie Deyrolle, est une nouvelle édition de l'ouvrage très apprécié de M. Fairmaire. Ce livre, destiné aux amateurs et aux commençants, a été dépouillé des détails trop scientifiques, qui peuvent décourager les débuts. Il n'en est pas moins complet et constitue un guide d'autant meilleur pour le chasseur et le collectionneur d'insectes, que les planches coloriées qui terminent l'ouvrage sont admirables d'exécution et suffisent, dans la plupart des cas, pour déterminer les individus.

Traction électrique urbaine et suburbaine.

Dans cette brochure on a réuni toute la discussion du Congrès de Montauban, en 1902, sur cette question d'intérêt général, qui avait été mise à l'ordre du jour. Elle constitue un résumé complet de l'état de la question en 1902.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*avril*). — Concours d'appareils de planement, ERNEST ARCHDEACON. — Concours d'aérostation de Saint-Louis. — L'aéronat Lebaudy, PHILOS. — L'aérostation maritime en Russie, LOUIS GODARD.

Annales bibliographiques et littéraires (*avril*). — La « vie intense ». Étude de l'ouvrage de T. Roosevelt, Cte DE ROQUEFEUIL. — La madone dans l'art italien, HENRI DE CURZON.

Annales des chemins vicinaux (*mars*). — Théorie simple et rationnelle des voûtes, J. B. GOUDIN. — Conseils aux débutants pour l'étude de l'établissement d'un projet de chemin, L. JASSERON.

Annales des conducteurs et commis (*avril*). — Sur la perméabilité par diffusion des mortiers, H. LE CHATELIER. — Note sur la construction d'un pont métallique sur la Galaure, A. HERPIN.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (*avril-mai-juin 1903*). — Existence de la tsétsé et du nagana au Chari, Dr MOREL. — Épidémie de diphtérie à Tananarive, Dr VATSSE. — La tuberculose au Congo français, Dr J. A. GARNIER. — Note sur la fièvre typhoïde qui sévit annuellement à la caserne d'infanterie en Nouvelle-Calédonie, Dr LEFÈVRE. — La fièvre jaune à Grand-Bassam en 1902, Dr ROUSSELOT-BÉNAUD. — Vaccinations et revaccinations pratiquées dans les établissements français de l'Inde en 1901, Dr PAUL GOUZIEN. — Théories chinoises sur la peste, Dr ROUFFIANDIS.

Annuaire de la Société météorologique de France (*avril*). — Sur le calcul des moyennes et la variabilité de la température en France, A. ANGOT. — Recherches de thermodynamique sur la distribution des éléments météorologiques à l'intérieur des masses d'air en mouvement, THÉVENET. — Tremblements de terre en Chine, R. P. FROC. — Le XXVe anniversaire de la fondation de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.

Boletin mensual del Observatorio meteorologico del Collegio Pio de Villa-Colon (*décembre 1901-janvier-février 1902*). — El verano, 1901-1902. — Tablas correspondientes a los meses de diciembre de 1901, enero y febrero de 1902. — (*Mars-avril-mai 1902*). — El otoño. 1902. — Estudio sobre algunas hypotesis y teorias geogénicas. — Tablas correspondientes a los meses de marzo, abril y mayo de 1902.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 avril*). — Application de la photogrammétrie à l'hydrographie, LE MÉE. — Papier mat velouté à noircissement direct et nouvelles plaques extra-sensibles, PERRON. — Le procédé à la gomme bichromatée, A. SANCHEZ.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*mars*). — Exposition du bétail et de l'industrie laitière en Argentine, CARLOS LIX KLETT. — Le châtaignier en Algérie, TRABUT. — Notes sur les cultures chinoises. Importation, PAUL SERRE.

Cercle militaire (*2 mai*). — Sciences biologiques et instruction militaire, Dr BENECH. — Les services de l'arrière des troupes internationales en Chine (1900-1901), Cne PAINVIN. — Les événements au Somaliland, Cne A. P.

Civilta Cattolica (*2 mai*). — La morale del Mazzini nelle scuole d'Italia. — La scoperta delle tombe nel Foro Romano e il criterio cronologico. — Di un modo nuovo di scrivere le vite dei Santi. — Il caporale Trasteverino. — Nuove raccolte di Atti de' Martiri. — Di un'altra critica dell' Esegesi dell' abate Loisy.

Contemporains (n° 552). — Le cardinal Wiseman.

Courrier du Livre (*1er mai*). — Propriété littéraire, LÉON BERTEAUX. — Travaux de conscience. Lettres de décès, VICTOR LECERF. — Le prote, CH. IFAN.

Écho des mines et de la métallurgie (*30 avril*). — L'industrie minière et métallurgique en Espagne, ROBERT PITAVAL. — L'ère des métaux en poudre, FRANCIS LAUR. — (*4 mai*). — Les chemins de fer de l'avenir, H. DACHELET. — La cémentation des aciers.

Éducation mathématique (*1er mai*). — Sur les systèmes de numération. Examens et concours de 1902.

Electrical Engineer (*1er mai*). — Chester tramways,

— With the Institution of electrical engineer in Italy. The Milan.-Varese electric railway. — Some notes on cable testing, W. Dalton.

Electrical World Engineer (*25 avril*). — Telephone exchanges, Arthur V. Abbott. — An electric moving platform between New-York and Brooklyn. — The Daft and William's system of electrical prospecting for mineral ores.

Électricien (*2 mai*). — L'usine génératrice et les sous-stations du chemin de fer métropolitain de Paris, Armand Lehmann. — Deux nouveaux bateaux-câbles anglais, Georges Dary. — Le chemin de fer électrique du Fayet Saint-Gervais à Chamounix.

Génie civil (*2 mai*). — Le viaduc du Viaur sur la ligne de Carmaux à Rodez, Henri Martin. — Recherches sur les aciers au nickel, Léon Guillet. — Locomotives à benzine pour mines grisouteuses, H. Schmerber.

Home (*1er mai*). — La sculpture au Salon de la Société des Artistes français, Georges Lanquest. — Voyage dans l'antique, de Questlan. — Télégraphie sans fil, Robert Delix.

Industrie électrique (*25 avril*). — Chemin de fer à courants triphasés de la Valteline, P. L. — Sur le fonctionnement des compteurs dans les distributions d'énergie électrique.

Journal d'agriculture pratique (*30 avril*). — Installation hydro-électrique de la Rébutinière, H.-P. Martin. — La lutte contre la tuberculose bovine en Danemark, Ernest Power. — La stérilisation du lait, R. Lezé.

Journal de l'Agriculture (*2 mai*). — Principes d'exécution des greffes-boutures, P. Hoc. — Champagnisation et gazéification des cidres, Félix Mardesson. — Les machines au Concours général agricole de Paris, L. de Sardriac.

Journal of Mathematics (*avril*). — The double-six configuration connected with the cubic surface, and a related group of cremona transformation, Edward Kasner. — The logic of relations, logical substitution groups, and cardinal numbers, A.-N. Witehead. — On differential equations belonging to a ternary linearoid group, F.-E. Ross. — On a certain group of isomorphisms, John Wesley Young.

Journal of the Society of Arts (*1er mai*). — Prize for a dust-arresting respirator. — Automatic couplers on british railways, T.-A. Brockelbank.

La Nature (*2 mai*). — Les masticatoires, Henri Coupin. — Rivages maritimes et végétation, Dr L. Laloy. — Le percement du tunnel de Gravehalsen, ligne de Bergen à Christiania, Charles Rabot.

La Photographie (*mai*). — Le paysage en photographie, Michel Barucchi. — Du pelliculage des clichés, Drouillard. — Notes pratiques sur le procédé au charbon-satin Th. Fresson, Cte M. de Catalano.

Nature (*30 avril*). — Radium, J.-J. Thomson. — Can dogs reason? William Ramsay. — Mendel's principles of heredity in mice, W.-F.-R. Weldon. — The discovery of Japan, Kumagusu Minakata.

La Revue (*1er mai*). — L'Alsace-Lorraine et la paix, J. Novicow. — De Vigny intime, Émile Faguet. — Une première de Shakespeare au Japon, Hayashi. — La Turquie moderne et le sultan, Pr A. Vambéry. — La poésie française en 1902-1903, A. Retté.

Liga naval portugueza (*março*). — Carta de Pero Vaz de Caminha a El-Rei D. Manuel sobre o descrobrimento da nova terra (Brazil) que fez Pedro Alvares Cabral. — As marinhas de guerra em 1902, Quirino da Fonseca. — As pescarias da costa do Algarve, Joaquim Lobo de Miranda.

Memorias y Revista de la Sociedad cientifica « Antonio Alzate (*septembre 1902*). — Notions de chronologie pratique, C. R. Ornelas. — Tables for the determination of Mexican Coccidœ, Pr T. D. A. Cockerell. — Contribution à l'étude de quelques maladies cryptogamiques des céréales cultivées au Mexique, Dr S. Bonansea. — Observations géotermiques faites à l'Observatoire national de Tacubaya, M. Moreno y Anda. — Le Xinantecatl ou Volcan Nevado de Toluca, E. Ordonez.

Moniteur industriel (*2 mai*). — Du rôle des grands établissements de crédit, W. — Sur les gisements de charbon en Indo-Chine.

Photo-Gazette (*25 avril*). — La métoquinone, nouveau développateur à grand rendement, P. B. — Photographie économique, C. Finaton. — Choix d'un appareil stéréoscopique, B. Libou. — Des sujets de photographie, Pierre Dubreuil.

Prometheus (*n° 31*). — Der goldbergbau der Romer in Siebenbürgen und Spanien, Dr Albano Brand. — Die Nil Stauwerke bei Assuân und Assiût. — Transcontinentale verkehrswege in Africa, P. Friedrich.

Questions actuelles (*2 mai*). — La séparation des Églises et de l'État. — La religion comme sociologie.

Revue du génie militaire (*avril*). — Du service des ingénieurs militaires en France pendant le règne de Louis XIV, Cel Lecomte, — Étude sur la dynamique des ballons libres. Mouvements des ballons pleins, Cne Degouy. — Les récentes expériences du télégraphe sans fil, Cne Ferrié.

Revue française d'exploration (*mai*). — La population de l'Algérie, G. Vasco. — Les câbles télégraphiques sous-marins, L. Gamard. — Congrès colonial de 1903. Colonisation, main-d'œuvre, législation, C. de Lasalle.

Revue générale des sciences (*30 avril*). — Les branches aberrantes de la thermodynamique, P. Duhem. — La pratique de la pasteurisation des vins et la lutte antialcoolique, Dr A. Loir. — Voyage de reconnaissance au Maroc, Dr F. Weisgerber.

Revue générale de l'acétylène (*15 avril*). — L'épuration de l'acétylène, R. Guilbert. — Les grandes installations d'acétylène en Autriche, G. Robert.

Revue scientifique (*2 mai*). — Les divers procédés d'éclairage par combustion, E. Tassilly. — Électricité et matière, O. Lodge. — Magie et occultisme en Extrême-Orient, Jules Regnault.

Revue technique (*25 avril*). — Étude sur les freins, E. Billy et H. Noalhat. — Fourneaux et calorifères à pétrole « flamme bleue », Luc. — Réglage de la fréquence et de la répartition des charges dans une usine génératrice à courants alternatifs, C.-F. Guilbert. — L'épuration des eaux par l'ozonisation, Albert Reyner.

Science (*24 avril*). — A tropical marine laboratory for research, Dr A.-G. Mayer. — Stamens and pistils are sexual organs, Pr W. F. Ganong.

Science illustrée (*2 mai*). — Vêtement protecteur contre les courants de haute tension, E. Dieudonné. — L'Alfold ou grande plaine hongroise, V. Delosière. — La dissémination par les mammifères, F. Faideau.

Scientific American (*25 avril*). — Modern development of the steam turbine, Frank C. Perkins. — *Siloxicon*. A refractory furnace lining, Orrin E. Dunlap. — The telegraphone and the bristish Post Office, Herbert C. Fyfe.

Sténographe illustré (*1er mai*). — Les notes tironiennes. — Une statistique dactylographique. — La graphologie.

FORMULAIRE

Onguent pour les plaies des arbres. — Il s'agit d'une sorte de peinture liquide qui s'applique à froid, qui ne demande aucune préparation spéciale au moment de l'emploi et qui se transporte aisément dans une boite en fer-blanc. Pour 1 kilogramme d'un mastic de couleur gris foncé, on emploie : 840 grammes de résine purifiée de sapin ou d'épicéa, 15 grammes de poix noire, 30 grammes de suif de mouton, 25 grammes de cendre tamisée et 90 grammes d'esprit-de-vin.

Pour la même quantité d'un mastic couleur rougeâtre, il faut : 735 grammes de résine pure, 100 grammes de poix noire, 30 grammes de suif de mouton, 35 grammes d'ocre rouge pulvérisé et 100 grammes d'esprit-de-vin. On fond la poix, la résine et le suif dans un vase de terre ou de fer, au bain-marie si possible, on ajoute soit la cendre, soit l'ocre, tout en agitant constamment le mélange. Ce n'est que lorsque le mélange est bien intime et à moitié refroidi que l'on ajoute par petites quantités l'esprit-de-vin.

Dorure au bouchon. — Pour dorer au bouchon, on peut employer la pâte suivante :

Chlorure d'or sec	12	grammes.
Cyanure de potassium	80	—
Blanc d'Espagne	100	—
Crème de tartre	5	—
Eau distillée	100	—

Cire à cacheter ne se dissolvant pas dans l'alcool.

Cire	500	grammes.
Cire de Carnauba	100	—
Paraffine	100	—

sont dissous ensemble, puis lentement mélangés avec

Minium	500	grammes.
Craie lévigée	200	—

On chauffe cette masse en remuant toujours et jusqu'à ce qu'elle devienne épaisse.

On emploie cette cire pour le cachetage des fûts d'alcool lorsque la bande a besoin d'avoir un cachet de contrôle.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils décrits dans le compte rendu de la Société de physique :

Groupes électrogènes : Dion-Bouton, 36, quai National, à Puteaux (Seine); Aster, 33, boulevard Carnot, à Saint-Denis (Seine); Blondeau, 15, passage Gourdon, à Paris. — L'Oxhydrique française (*chalumeau oxhydrique*), 11, place de la Madeleine. — *Société de l'air liquide*, 62, rue Saint-Lazare. — *Appareils de projections* Radiguet et Massiot, 44, rue du Château d'Eau. — *Binocle stéréoscopique de Macé de Lépinay*, Pellin, rue de l'Odéon. — *Oxygénateur* L. Gaumont, 57, rue Saint-Roch. — *Générateur automatique d'oxygène* Raoul Neveu, 35, rue de la Montagne Sainte-Geneviève. — *Le nouvel accumulateur Tommasi*, 22, avenue d'Italie.

L'oxygénophore Sabatier pour l'utilisation de l'oxylithe, 233, rue Saint-Martin, Paris. — *L'Oxylithe*, 23, rue de la Paix, Paris.

M. J. S., à T. — *Les voitures automobiles* de Vigreux, t. Ier et t. III. La collection comprend quatre volumes, (10 francs), mais ils se vendent séparément ; le premier, 4 francs, le troisième, 2 francs. Librairie Bernard et Cie, 29, quai des Grands Augustins, Paris.

M. A. G., à B. — *Traité de chimie industrielle* de Wagner, etc. (t. Ier), librairie Masson. *Manuel d'analyse chimique*, de Fleurant, Naud, libraire, rue Racine. *Le guide du métallurgiste et de l'essayeur*, de Campredon, librairie Béranger, rue des Saints-Pères ; à cette librairie, vous trouverez nombre d'ouvrages spéciaux, fer, fonte, acier.

M. G. B., à S. — La Compagnie de traction par trolley automobile, système Lombard-Gérin, a son siège 5, rue Boudreau, à Paris.

M... — Nous avons donné dans le numéro 904 tout ce que nous avons pu apprendre sur le tabac neutralisé. Vous pourriez vous mettre en rapport avec M. le Dr Bardet, 20, rue de Vaugirard, qui a expérimenté et préconisé ce produit.

M. C, de la P., à C. — Nouveau moteur à pétrole lourd d'Estève, à La Réole (Gironde), 3 chevaux, 600 francs. — Moteur ardennais, Roussel Hoche, à Mézières-Charleville (Ardennes), prix analogues. — Moteur Brutus, 23, rue Germain-Pilon, Paris, 2 chevaux, 300 francs.

M. T. E., à E. — Il faut que la liaison soit faite, d'un côté au pôle positif et, de l'autre au pôle négatif, seul moyen de compléter le circuit ; d'après votre lettre, il en serait autrement et cela suffirait à expliquer vos déboires. — Dans les prises de terre, il vaut mieux employer du charbon de bois, et donner aux plaques *placées verticalement* de plus grandes dimensions. — *Téléphonie pratique* de Montillot, chez Grelot, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques.

M. A. M., à S. — *Contribution philosophique à l'étude des sciences*, du chanoine J. Didiot, des Facultés catholiques de Lille. (4 francs). Desclée, à Lille. — *La Vie et la Mort* (3 fr. 50) de Dastre. Bibliothèque de philosophie scientifique, chez Alcan.

P. J. L. B., à S.-R. — Les eaux très pures (eau distillée ou eau de pluie) peuvent dissoudre des sels de plomb dans les conduites de ce métal ; mais les eaux de sources, de puits, etc., contiennent toujours assez de sulfates ou de carbonates pour former sur le plomb un enduit insoluble, protecteur, qui permet l'emploi des canalisations en plomb. La chaleur du liquide aide même à ce dépôt.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

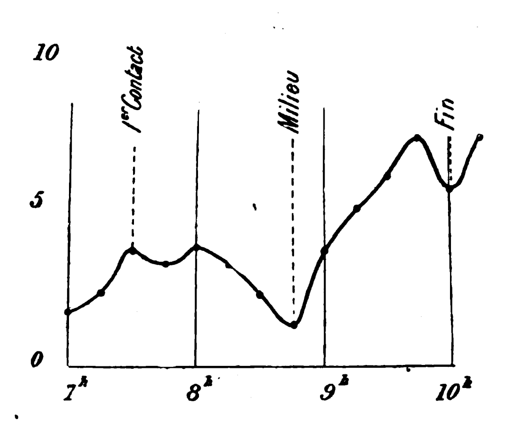
SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Une éclipse par ciel couvert. — Une éclipse de soleil était annoncée en Chine pour le matin du 29 mars. Premier contact à 7 h. 28, grande phase à 8 h. 43 (0,754), fin à 10 h. 11. Ces heures sont données en temps du 120e méridien de Greenwich, car c'est l'heure que l'on suit communément à Changhaï, Tien-tsin, etc., sous le nom de temps de la côte de Chine.

L'éclipse devait être assez grande : mais nous passions par une longue période de pluie incessante. De fait, le 29, il n'a pas plu, mais le ciel est resté obstinément voilé : on ne pouvait deviner la position du soleil; à telles enseignes que dans nos environs, les païens, dûment avertis par les mandarins, suivant l'usage, mais, ne sachant pas l'heure juste, n'ont commencé à battre le tamtam pour sauver le soleil que vers 11 heures, alors qu'il était depuis beau temps hors de danger. L'effet, du reste, a été exactement le même.



Courbe des degrés actinométriques, pendant la durée de l'éclipse.

Cependant des observateurs doivent observer. Faute de mieux, nous avons donc lu le radiomètre toutes les quinze minutes. Voici la courbe des degrés actinométriques obtenus. L'effet du phénomène, malgré la couche épaisse de nuages, y est manifeste. Au moment du maximum, la radiation solaire, qui baissait depuis le premier contact, était descendue au-dessous de ce qu'elle était à 7 heures, une heure après le lever du soleil. Nous avons donc, en somme, pu constater l'éclipse sans la voir.

En outre, un de nous s'est enfermé dans la salle magnétique et, pendant près de quatre heures, a observé toutes les deux minutes les trois nouveaux appareils de variation. Un mouvement singulier des aiguilles s'est bien produit à 8 heures, mais rien aux heures des phases; et les courbes d'ensemble sont parfaitement normales. Donc, au point de vue magnétique, néant. Or, bien qu'une expérience négative ne prouve en somme rien, à force néanmoins de n'observer aucun effet des éclipses de soleil sur la marche des aimants, on se persuade aisément que l'effet est nul en réalité ou du moins qu'il n'atteint pas un dixième de minute pour la déclinaison, ou une unité du sixième ordre pour l'intensité. T. M.

Zi-ka-wei, 1er avril 1903.

PHYSIOLOGIE

Une théorie de la danse de Saint-Guy. — Les journaux quotidiens américains nous apportent les échos d'une doctrine nouvellement éclose de l'autre côté de l'Atlantique, d'une doctrine qui expliquerait la danse de Saint-Guy. Celle-ci est due à un savant allemand établi aux États-Unis, à M. Jacques Loeb, qui est un biologiste très distingué certainement, mais dont les découvertes sont d'habitude un peu

trop sensationnellement exposées par une presse plus avide de bruit que d'exactitude scientifique. Aussi ne devra-t-on pas rendre M. Loeb responsable des doctrines qui lui sont attribuées. Il est très probable que dans les comptes rendus qui en sont faits il existe une part de vérité, qui n'est certainement pas celle, toutefois, dont on fait le plus de bruit. La nouvelle doctrine de M. Jacques Loeb serait une théorie de la danse de Saint-Guy. Cette affection, trépidante et déplaisante, s'expliquerait de la façon la plus simple. Elle serait due à l'insuffisance de la proportion d'un certain sel dans le sang, du chlorure de calcium. La preuve? demandera-t-on. C'est que si l'on enlève à une grenouille le chlorure de calcium que renferme son sang, aussitôt la grenouille présente des mouvements convulsifs rappelant ceux d'un sujet atteint de la danse de Saint-Guy. Introduit-on de nouveau du chlorure de calcium? les mouvements disparaissent; la grenouille reprend ses allures normales.

Tout cela est très bien; mais il faudrait savoir si dans l'expérience en question on n'agit que sur le chlorure de calcium. Car les agents chimiques qui, introduits dans une grenouille, neutralisent ou précipitent le chlorure de calcium, font bien d'autres besognes encore. D'autre part, il faudrait prouver que, chez les sujets atteints de la danse de Saint-Guy, il y a réellement une diminution dans la proportion de chlorure de calcium que renferme le sang. Et il nous paraît très peu probable, et il paraîtra peu probable à quiconque connaît les travaux de M. J. Loeb, que celui-ci ait pu, d'après une simple expérience comme celle qui vient d'être décrite, déclarer qu'il avait mis la main sur la théorie de la danse de Saint-Guy. Encore moins admettra-t-on que, selon les dires de la presse américaine, M. Loeb ait, sur des bases aussi faibles, édifié une théorie générale qui expliquerait la nature et indiquerait le traitement, en même temps, d'autres affections, telles que l'insomnie, l'ataxie locomotrice, et autres troubles nerveux plus ou moins voisins. (*Revue scientifique.*)

ZOOLOGIE

Le grand serpent de mer. — A de fréquentes reprises, les navigateurs ont signalé l'apparition d'un animal gigantesque et plus ou moins serpentiforme, qu'ils désignent sous le nom de serpent de mer; sans doute, bien des observations se rapportent à de grands animaux déjà connus, comme les *Architeuthis*, les *Selache maxima*, et peut-être même y en a-t-il un bon nombre qui sont tout à fait fantaisistes; elles ont, d'ailleurs, eu pour résultat de discréditer le « grand serpent de mer » dans l'opinion des savants. Toutefois, Oudemans relève 162 observations, dont la première en date remonte à 1522, qui sont remarquablement concordantes; elles proviennent de personnes très différentes, d'autant plus dignes de foi qu'elles n'avaient pas connaissance des récits de leurs prédécesseurs. Il paraît donc à peu près certain qu'il existe dans toutes les mers un animal de grande taille, dont la longueur paraît être d'une trentaine de mètres, à cou très long et à tête de phoque, dont le corps arrondi est terminé par une queue pointue qui égale presque la moitié de la longueur totale de l'animal; il a quatre nageoires, une peau couverte de poils, et peut-être une crinière sur le dos et des vibrisses sur le museau; il nage souvent la tête hors de l'eau et avance en faisant des ondulations dans le sens vertical, ce qui le différencie très nettement des Cétacés. Pour Oudemans, cet être est un phoque gigantesque à longue queue et doit porter le nom scientifique de *Megophias megophias* Rafinesque.

Le *Megophias* vient d'être retrouvé, dans des conditions particulières d'authenticité, sur les côtes du Tonkin, par le lieutenant de vaisseau Lagrésille, commandant une petite canonnière du fleuve Rouge appelée l'*Avalanche*, et huit officiers du *Bayard;* deux animaux ont été vus en juillet 1897, plusieurs autres le 15 et le 24 février 1898; la poursuite a été infructueuse en raison de la vitesse supérieure et de la mobilité des *Megophias*, et ils n'ont pu être approchés qu'à deux cents mètres, mais ce qu'on a pu voir concorde d'une façon parfaite avec les caractères attribués par Oudemans au serpent de mer. Il semble donc bien que l'animal existe, ce qu'il n'était pas superflu de constater, et ensuite qu'il est relativement abondant dans cette région des côtes du Tonkin, qui porte le nom générique de baie d'Along et qui est célèbre par ses beautés naturelles et la richesse de sa faune.

La Société zoologique de France a jugé qu'il serait bon d'envoyer une notice sur l'animal aux officiers de marine qui fréquentent ces régions, pour attirer leur attention et leur faciliter l'observation d'un être si intéressant à tant de titres; cette notice, très bien rédigée par M. Racovitza, contient ce que l'on sait de plus positif sur le *Megophias* et donne des indications sur les meilleurs procédés à employer pour observer et capturer le serpent de mer. Comme c'est un animal fort timide et sans doute inoffensif, ce n'est pas en le poursuivant à toute vitesse avec un grand bateau que l'on réussira à le voir de près; il faut tâcher de l'approcher le plus possible en décrivant silencieusement autour de lui des cercles concentriques, puis continuer la poursuite en canot lorsqu'on sera arrivé à une petite distance.

Sans vouloir montrer un scepticisme exagéré, on peut s'étonner cependant, si le *Megophias* existe et n'est pas très rare, que l'on n'ait jamais trouvé son cadavre flottant à la surface de la mer ou échoué sur un bas-fond, comme un simple Cétacé.

(*Revue générale des Sciences.*)

La croissance des huîtres. — Les éleveurs d'huîtres constatent souvent, sur les bords de bancs vivant dans des eaux pourtant favorables, l'existence d'huîtres ayant une forme allongée, et ne savent comment s'expliquer cette anomalie de forme. Quelques-uns invoquent l'encombrement, la gêne mutuelle. M. O. C. Glaser a voulu voir si cette

explication peut se défendre, et il a placé de jeunes huîtres dans du ciment, les soumettant ainsi à une pression latérale. Il a constaté, au bout d'un mois, une légère élongation des coquilles. Dans d'autres expériences, il a voulu voir si des huîtres affranchies de la compression changeraient de forme, et il a constaté qu'au bout de six semaines il y a déjà un changement appréciable. Le rapport de la largeur à la longueur change de 53 % à 66 %, la largeur normale pour le même âge étant 79 %. L'huître placée dans des conditions avantageuses tend donc à prendre la forme normale. Mais elle y tend d'autant plus fortement qu'elle est plus jeune. Les huîtres déjà âgées ne changent guère. Les plus jeunes huîtres soumises à l'expérience passent de 50 % à 68 % (rapport de la largeur à la longueur) en soixante jours; les plus âgées, dans le même temps, passent de 41 à 47 %. Le pouvoir récupérateur est donc trois fois plus fort chez les jeunes que chez les sujets âgés.

En somme, l'encombrement explique très bien l'élongation; et si l'on place dans des conditions favorables des huîtres jeunes encore, ayant acquis une forme défectueuse dans un milieu défavorable, on peut parfaitement compter sur des produits normaux et marchands.

Mais il est important d'opérer la transplantation aussitôt que possible, en raison de la diminution que subit le pouvoir récupérateur par le fait de l'âge.

ÉLECTRICITÉ

Une nouvelle méthode pour l'éclairage électrique des trains. — D'après une communication qui lui est faite par une agence de brevets de Vienne, l'*Electrotechniker* signale un nouveau système d'éclairage électrique des trains, qui aurait été récemment expérimenté sur la voie ferrée Baltimore-Ohio (États-Unis), et qui offrirait de sérieux avantages au point de vue du prix de revient du courant. Dans ces expériences, la dynamo, placée sur la locomotive, se trouve actionnée par un moteur à vent disposé en avant de cette locomotive. Une pareille installation n'augmenterait pas sensiblement la résistance opposée par l'air, et l'énergie utile serait fournie, sans qu'on ait à réclamer de la locomotive un surcroît de travail, par le déplacement des couches d'air. Le courant produit s'emmagasine dans des accumulateurs logés sur le tender. On aurait constaté qu'un train circulant à une allure de 72 kilomètres par heure fournit, grâce à ce moteur, une quantité d'électricité suffisante pour éclairer, quatre heures durant, six grandes voitures Pullmann? (*Électricien.*)

Vêtement protecteur contre les hautes tensions. — M. Artemieff, physicien russe, vient, avec le concours de la Société Siemens et Halske de Berlin, d'expérimenter une sorte de cotte de mailles destinée à protéger celui qui la porte contre les hautes tensions électriques et à remédier à l'insuffisance notoire des gants de caoutchouc.

Il est constitué par une toile métallique assez souple pour ne gêner en rien les mouvements de celui qui le porte; la toile est d'ailleurs doublée d'une étoffe qui rend plus faciles les mouvements et la conservation de ce vêtement d'un nouveau modèle.

Le principe de l'inventeur repose sur ce fait que le courant électrique recherchant toujours, pour se propager, la voie de moindre résistance, toute décharge atteignant le vêtement métallique suivra cette enceinte sans atteindre le corps qui y est emprisonné.

Il en résulte que ce vêtement, recouvrant le corps entier, met directement à la terre le conducteur de haute tension que l'on touche, et il met en court circuit deux parties du corps qui seraient simultanément en contact avec des corps extérieurs à des potentiels élevés et différents. Dans les expériences faites, la tension employée s'est élevée à 150 000 volts, sans qu'il en soit résulté d'inconvénient.

Contrairement à ce qu'on aurait pu craindre, l'élévation de température est peu sensible, même avec un courant de 350 ampères.

L'emploi du vêtement Artemieff soustraira donc désormais ceux qui en feront usage aux accidents dont les électriciens sont si souvent victimes quand ils ont à travailler au milieu de hautes tensions. E. G.

VARIA

Les briques du Campanile de Venise. — La reconstruction du Campanile de Venise est commencée, et la première pierre du nouveau monument a été posée solennellement le 24 avril; on compte l'élever à 30 mètres dans cette campagne et on espère que la reconstruction sera complète en 1906.

L'examen des débris de l'ancien monument a révélé un fait assez curieux; la grande masse des briques qui le constituaient est d'origine fort ancienne, et, avant d'être employées à Venise, elles avaient déjà servi et provenaient d'anciennes constructions, ponts, fortifications, murailles, etc., dans des localités souvent assez éloignées; le Campanile avait été construit avec des matériaux de démolition.

Ces briques n'ont pas été manufacturées par les procédés actuels où l'argile est pétrie avant d'être mise en usage. Elles sont simplement formées de morceaux de cet argile découpés dans la masse, ce que démontre l'absence de toute rupture des lits superposés. Les briques ainsi obtenues présentent, paraît-il, une résistance à l'écrasement quatre fois supérieure à celle des briques modernes, formées d'argile pétrie. Pour le nouveau Campanile, on a proposé de n'employer que des briques de ce genre.

Ces anciens matériaux sont, incontestablement, d'origine romaine, et proviennent de bâtiments romains datant du premier siècle de notre ère. On a découvert sur une de ces briques l'impression d'un fer de cheval, ce qui prouverait que dès cette époque les chevaux étaient ferrés, question non résolue jusqu'à présent.

CORRESPONDANCE

La règle du maréchal Bugeaud.

J'ai lu avec intérêt les deux articles du *Cosmos* sur la météorologie et les lois de Brück. Sans m'occuper des causes qui amènent la périodicité des perturbations, j'ai pensé que les deux années d'observations que j'ai faites à Lille sur la règle du maréchal Bugeaud intéresseraient peut-être vos lecteurs.

Cette règle permet de se rendre compte de la marche générale du temps pendant la durée de la lune : ceci est très appréciable pour ceux que leur profession oblige au plein air, et enfin, pour les météorologistes en chambre, elle n'est en défaut qu'une fois sur douze, ce qui a aussi son importance.

Le tableau que je joins à ma lettre accuse, sur 767 observations diurnes faites à Lille, les variations suivantes :

B	Beau temps, ciel bleu ou nuageux.		356
B C	—	nuageux sans être couvert.	81
B P	—	avec pluie passagère.	41
B O	—	avec tonnerre.	9
C	Couvert.		89
C P	—	avec pluie passagère.	101
P	Pluie toute la journée.		78
P T	—	avec tempête.	6
P O	—	avec tonnerre.	2
N	Neige.		4
		Total :	767

La règle du maréchal Bugeaud demande seulement l'examen du temps qu'il a fait pendant les 4e, 5e et 6e jours de la lune. Lorsque les trois jours sont semblables, pas de difficultés, sauf l'exception de une fois sur douze, ce qui confirme la règle. Cette exception est remarquable pour la lune du 12 octobre 1901, qui annonçait temps couvert et pluie, et qui a donné vingt-deux jours de beau temps. Par contre, celle du 30 novembre 1902, qui annonçait beau temps, a donné quatorze jours de pluie.

Tableau de 767 observations météorologiques diurnes faites à Lille.

JOUR DE LA NOUVELLE LUNE			4e J.	5e J.	6e J.	B	BC	BP	C	CP	P	BO	N	PT	PO	OBSERVATIONS DIVERSES
1901	Mars	20	B	BN	N	9	5			8	3		4			
	Avril	18	B	B	B	19	3	4	2	2						
	Mai	18	B	B	B	19	2		4	2		2				
	Juin	16	B	B	B	19	2			7		1				
	Juillet	15	B	B	B	17	7	3		2	1					
	Août	14	B	B	B	23				4	1	1				
	Septembre	12	CP	PT	B	17	5		1	4	1			2		
	Octobre	12	B	CP	CP	22	1			5	2					8 jours brouillard.
	Novembre	11	CP	B	B	8	2	1	10	9						
	Décembre	11	CP	C	C	3			15	6	5					2 jours gelée.
1902	Janvier	9	C	C	C	2	3		16	8	1					
	Février	8	B	B	B	16	7		4	3						9 jours gelée à partir du 12.
	Mars	10	B	B	PT	6	9	5	2	2	1			4		
	Avril	8	CP	B	B	6	9	7	1	5		1				
	Mai	7	BC	BP	BP	7	11	4	2	6						4 orages la nuit.
	Juin	6	B	B	B	15	4			7		3				1 id.
	Juillet	5	BP	CO	BC	16	2	2	2	6					1	
	Août	3	BC	BC	BC	12	4	7	1	3	2	1				2 orages la nuit.
	Septembre	2	CO	B	B	18	3	6		1					1	
	Octobre	1	C	B	B	16	1	2	7	4						
	Octobre	31	B	B	B	25					5					
	Novembre	30	B	B	B	13	1		1		14					
	Décembre	29	P	P	P	11			3		16					9 jours brouillard et gelée.
1903	Janvier	28	P	P	CP	5			11	1	12					
	Février	27	CP	C	B	20				2	7					
	Mars 29 au 27 avril		P	P	P	12			7	4	7					
Totaux des catégories						356	81	41	89	101	78	9	4	6	2	= 767

En résumé, 17 lunes, soit 68 pour 100, donnent une certitude absolue de bon ou mauvais temps.

Pour 2 lunes, le 6e jour s'est imposé, le 6e, suivant la règle, devant être semblable au 4e.

Pour 4 lunes, le temps a été indécis, comme l'indiquent les 4e, 5e et 6e jours.

Enfin, les 2 lunes dont j'ai parlé plus haut font exception.

Donc, la certitude des probabilités atteint ici 91 pour 100. Elle est limitée à un mois et ne permet pas momentanément de voir plus loin. Pourtant elle pourrait, avec le temps, se contrôler avec les lois de Brück. Vos lecteurs qui ont vu la brochure citée dans le *Cosmos* trouveront dans mon tableau des points de comparaison avec certains faits énoncés dans cet opuscule.

LUSTREMANT.



ÉTOILE NOUVELLE DANS LES GÉMEAUX

L'étoile de Persée, qui se meurt dans une lente agonie après avoir occupé l'attention des astronomes toute l'année dernière, vient d'être remplacée dans le ciel par une autre *Nova*, découverte le 16 mars 1903 dans la constellation des Gémeaux.

Sa position exacte est Æ = 6h37m48,9s et Ɗ = + 30°2'39".

Comme cette étoile occupe le zénith une partie de la soirée, elle est facilement observable. Nous donnons une carte montrant sa position par rapport aux étoiles voisines. On voit qu'elle est située à la limite des Gémeaux, près de la constellation du Cocher, et environ à moitié chemin entre θ et ε des Gémeaux, un peu en avant de la ligne droite joignant ces deux étoiles.

Découverte le 16 mars dernier par M. Turner à l'Observatoire de l'Université d'Oxford, elle fut annoncée définitivement par un télégramme de l'Observatoire de Kiel quelques jours après. Dans une seconde communication, un astronome d'Oxford, M. Newall, annonçait qu'il avait observé le spectre de la *Nova* : il était surtout composé de lignes très brillantes et très nombreuses dans la partie verte du spectre.

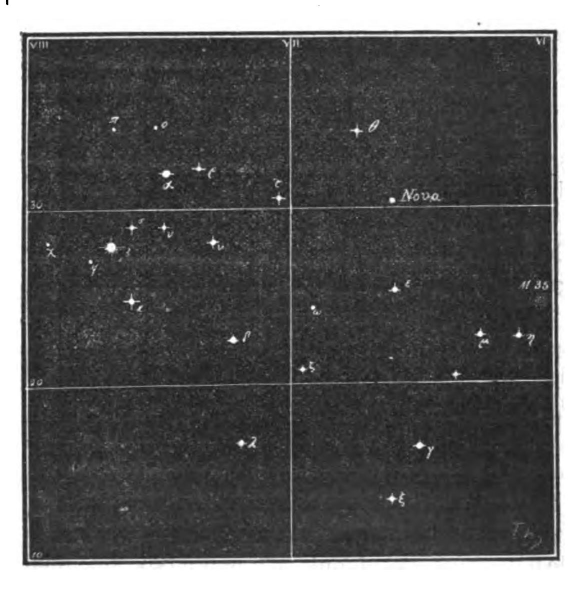
Un doute, cependant, subsistait. Était-on en présence d'une étoile nouvelle ou d'une simple variable? Les plaques photographiques prises dans la région quelques jours auparavant n'avaient rien montré, mais cet examen ne donnait pas la solution du problème. Les observations suivantes laissèrent persister des doutes sur la nature de la nouvelle étoile.

A Potsdam, M. Hartmann, dans une observation du 27 mars, y avait rencontré les raies de l'hydrogène; la partie jaune du spectre était excessivement faible, comparée à la partie bleue qui renfermait plusieurs lignes brillantes superposées à un spectre continu. De cet examen, il fallait conclure qu'on était en présence d'une *Nova*..... ou d'une étoile variable du type *Mira*.

La couleur rouge de l'étoile observée le 27 mars, à Yerkes Observatory, par le professeur Hale, faisait pencher l'opinion vers la première hypothèse. Toutes les étoiles nouvelles, ou à peu près, sont précisément caractérisées par la couleur rouge.

Les observations du professeur Hartmann confirmèrent cette couleur; M. Barnard décrit comme *très rouge* la nouvelle étoile; M. Céraski, le même jour (le 27 mars), la trouvait d'aspect *rougeâtre;* mais le professeur Hartwig, de Bamberg, enregistrait une couleur *orange brillant*, pendant que, à la même époque, le docteur Halm estimait que l'étoile était *bleu pourpre*. M. Céraski, qui l'avait vue rougeâtre au début, après l'avoir bien examinée, conclut qu'elle était *blanche*. Cette couleur renfermant toutes les autres avait des chances de mettre tout le monde d'accord!

Je serais au désespoir d'apprendre que quelque lecteur mal intentionné vît dans mes paroles une critique générale des observations faites par MM. les astronomes; je suis, après tout, « logé à



Position de l'étoile nouvelle dans les Gémeaux.

la même enseigne »; mais, de grâce, on devrait se convaincre de plus en plus que tout ceci est très subjectif et que les yeux des astronomes ne sont exempts ni de daltonisme ni de maladies analogues. Non seulement chacun voit les couleurs à sa façon, mais possède un instrument (œil ou lunette) qui n'a pas les même coefficients de luminosité dans les différentes couleurs du spectre. Toutes les observations doivent être justes, mais ne répondent pas à la réalité extérieure. Sans compter qu'il faut faire intervenir pour une bonne part l'absorption atmosphérique variant à chaque instant dans un même endroit, à plus forte raison d'une région à l'autre.

Je pourrais recommencer au point de vue grandeur de l'étoile ce que j'ai dit au sujet de sa couleur : même divergence d'opinions. Tout ceci ne peut donc pas nous renseigner sur sa nature, et il faut recourir à d'autres méthodes.

Heureusement que le spectroscope est là pour nous prêter son aide puissante.

Le docteur Halm, d'Edimbourg, ayant observé le spectre avec un petit spectroscope attaché à une lunette de 15 pouces, les 26, 27 et 28 mars, fut convaincu dès l'abord que c'était une Nova. L'aspect était celui d'un spectre continu plutôt faible et traversé par des bandes brillantes. Ces dernières étaient particulièrement intenses dans les parties vertes et bleues du spectre (renfermant $H\beta$ et $H\gamma$). Par contre, la partie rouge était excessivement faible, et, malgré des recherches attentives, on ne put découvrir trace de la ligne C de l'hydrogène; mais, le lendemain, un point brillant occupait cette position, et cette constatation est favorable à l'hypothèse d'une Nova.

De ses observations, le professeur Hartmann conclut également que nous sommes bien en présence d'une étoile nouvelle, le spectre de la Nova des Gémeaux ressemblant à celui de la Nova de Persée pendant la dernière partie de mars 1901. Ce fait, rapproché d'une diminution analogue de grandeur, milite contre l'hypothèse d'une variable.

On a cherché aussi dans une autre voie qui semble cette fois absolument décisive. A la nouvelle de la découverte, M. Pickering commença une série de recherches sur les clichés de cette région pris antérieurement à la découverte. Un négatif obtenu le 1er mars, bien que contenant des étoiles de 11e,9 grandeur, ne montre aucune trace de la nouvelle; il en est de même des plaques — au nombre de 67 — obtenues depuis le 3 mars 1890 jusqu'au 28 février 1903, bien que plusieurs d'entre elles laissent voir des étoiles de 12e grandeur et au-dessous.

Un cliché pris le 2 mars dernier montre des étoiles de 9e grandeur, mais n'offre aucune trace de l'étoile nouvelle. Cependant, une plaque obtenue le 6 mars laisse apercevoir l'image d'un objet qui occupe la position exacte de la nouvelle étoile et dont la grandeur photographique est d'environ 5,08. On la retrouve sur tous les clichés suivants, mais elle décroît graduellement jusqu'au 25 mars où sa grandeur n'est plus que de 8,08.

La photographie du 25 a été prise avec un prisme objectif, et le spectre de la Nova y apparaît comme se détachant d'une façon très remarquable de celui des étoiles voisines. Ce spectre montre six lignes brillantes dans la région H, auxquelles vont s'ajouter plus tard (29, 31 mars et 1er avril) une série de lignes nébulaires excessivement brillantes.

Il faut donc conclure d'une façon à peu près certaine que nous nous trouvons en présence d'une Nova, et, en l'absence de la découverte de M. Turner, l'étoile, en raison de son spectre si remarquable, n'aurait pu échapper aux investigations de la spectroscopie photographique.

Abbé Th. Moreux.

LES PROGRÈS DE LA TÉLÉGRAPHIE SOUS-MARINE

LE SYSTÈME PIERRE PICARD

Le nouveau système de télégraphie que nous allons décrire est employé sur les trois câbles de Marseille à Alger, sur celui de Tanger à Oran et sur ceux de la côte occidentale d'Afrique, dont le gouvernement français a récemment fait l'acquisition.

Son auteur, Pierre Picard, n'est pas un inconnu pour les lecteurs du *Cosmos;* on se rappelle, en effet, que, l'an dernier, nous avons déjà parlé de lui à propos de la télégraphie simultanée, dont l'installation Paris-Chauny-Tergnier a constitué la première application. Sa récente découverte le place au premier rang des techniciens de la télégraphie, à côté des Thomson, des Baudot, des Wheatstone, des Hughes, dont les travaux ont immortalisé les noms.

Comme Baudot, Pierre Picard est un simple télégraphiste qui s'est fait lui-même, sans aucun appui, franchissant péniblement les échelons administratifs que les moins zélés des employés gravissent avec l'âge. Il n'intriguait pas, méconnaissant cette vérité qu'en nos temps il existe beaucoup de roitelets aimant à s'entourer d'une cour, et que, pour être quelque chose, il faut être de quelqu'un. C'est ce qui a failli le perdre. Heureusement, son génie a triomphé.

Les débuts du futur inventeur sont marqués par un opuscule de jeunesse qui eurent les honneurs de la discussion : *La terre est-elle électro-magnétique ou magnéto-électrique?* Il se révélait, dans cette œuvre hardie, un esprit puissant, fécond, observateur, épris d'idées neuves, de recherches passionnantes. Un peu plus tard, le journal le *Temps* publiait sous sa signature un article très curieux dans lequel il pressentait l'existence des rayons X : cela se passait treize ans avant la découverte de Rœntgen.

Appartenant à la télégraphie, ce fut vers cette science qu'il s'orienta définitivement. A cette époque, il y a de cela quelque quinze années, on n'employait en télégraphie, comme générateur d'électricité, que les piles Callaud. Le nombre des batteries augmentait sans cesse, envahissant peu à

peu les sous-sols du poste central de Paris, menaçant de devenir une gêne. Picard chercha à les remplacer par une dynamo et résolut l'épineux problème en créant son *échelle des potentiels*, encore en service au poste central de Londres. Ce fut sa première découverte utile.

Vint ensuite la bobine qui porte son nom, destinée à prendre place sur les circuits téléphoniques pour leur permettre de se prêter en même temps à la transmission des télégrammes. Puis nous avons encore la télégraphie simultanée, dont la résolution constituait un véritable tour de force. Enfin, aujourd'hui, vient de sortir de ce cerveau bien organisé un nouveau relais d'une sensibilité extrême, qui a rendu possible, grâce à un système de transmission inédit, la mise en service de tous les appareils imprimeurs ou non sur les câbles sous-marins. C'est de cette dernière découverte dont nous nous occuperons.

Pour en bien comprendre la portée, il est indispensable de rappeler ce qu'est un câble et en quoi consistent les appareils qui les desservent. Toutes les revues scientifiques, y compris le *Cosmos*, ont traité ce sujet avec plus ou moins de développements; nous n'en dirons donc que ce qui nous semble indispensable pour permettre de juger du progrès accompli.

Un câble sous-marin peut être comparé à un condensateur dont les surfaces conductrices, isolées par la gutta-percha, sont constituées par l'âme et l'armature métallique extérieure. Dans ces conditions, il est possible d'imaginer que ces conducteurs sont formés d'une série de bouteilles de Leyde placées les unes à la suite des autres. Si l'une des extrémités de cette chaîne théorique est mise en communication avec une source d'électricité, l'autre étant reliée au sol, les premières bouteilles se chargeront rapidement, tandis que les dernières ne recevront du courant que lorsque les autres seront remplies. Le retard apporté entre le moment d'une émission de courant et celui de sa réception sera d'autant plus considérable que la longueur de la chaîne sera plus grande, c'est-à-dire qu'il dépend de la capacité électrostatique du conducteur.

L'écoulement du fluide vers le sol s'opère avec la même lenteur que la charge, et, avant d'émettre un second courant, il importe d'attendre qu'il ne reste aucune trace du précédent dans le câble, autrement dit que le conducteur soit revenu à l'état neutre, ce qui, en pratique, n'a jamais lieu.

Dans l'exploitation des câbles, les émissions sont aussi faibles et aussi brèves que possible, afin d'éviter l'accumulation de fluide. De plus, jusqu'à Picard, la durée du signal était remplacée par le sens du courant positif pour les traits et négatif pour les points ou vice-versa. A l'arrivée, un récepteur très sensible enregistrait ces émissions, et le câble était mis à la terre après chacune d'elles pour favoriser la décharge. Remarquons que cette théorie, due à sir William Thomson, implique l'obligation d'émettre plusieurs courants de même sens les uns à la suite des autres. suivant la lettre à transmettre. Ainsi la lettre V (... —), par exemple, est représentée par trois négatifs et un seul positif; il en résulte que l'émission positive venant après trois émissions négatives trouvera le câble avec une charge beaucoup plus grande que si elle succédait immédiatement à une seule émission négative.

Pour infirmer un système aussi solidement établi que celui de William Thomson, il fallait beaucoup d'audace et plus encore de science. Prétendre ensuite que les appareils rapides à mouvements synchroniques étaient capables de se substituer au *Recorder*, alors que Baudot lui-même avait déclaré le contraire, pouvait sembler téméraire. C'était, du reste, l'avis général; aussi, lorsque Pierre Picard commença ses premiers essais sur un des câbles de Marseille-Alger, on lui prédit un échec. Cependant le service était assuré au Baudot entre ces deux villes, dès le mois d'avril 1899. Depuis cette époque, les perfectionnements sont venus, non pas modifier la théorie, mais simplifier le système, et l'on peut presque dire qu'à l'heure actuelle l'inventeur a atteint la perfection même.

Nous avons vu qu'il existe en permanence sur un câble une certaine quantité d'électricité résultant du passage des courants qui le traversent. Il demeure impossible de faire disparaître cette *queue de courant;* mais pour que les appareils n'en soient pas incommodés, il suffit de considérer le câble comme étant constamment chargé d'un potentiel invariable. Toute la théorie de Picard repose sur cette base.

Il pratique le système de l'alternat absolu d'émissions courtes et égales combiné avec l'isolement du câble, au départ, entre chaque émission. En d'autres termes, les signaux sont formés, non plus par les émissions elles-mêmes qui sont toutes d'égale durée, mais par leurs intervalles, variables suivant les signaux. C'est ainsi qu'un trait (—) de l'alphabet Morse qui se forme en appuyant pendant un temps déterminé sur le manipulateur sera transmis sur le câble par une émission positive, brève, produite au moment où s'établit le contact et ensuite par une émis-

sion négative d'égale durée qui se propage sur le câble au moment précis où le contact cesse dans le manipulateur. Pendant la période de temps qui s'écoule entre ces deux émissions, le câble ne reçoit aucun courant et pourtant le trait Morse s'imprime à l'arrivée. L'envoi des points s'opère dans les mêmes conditions, avec cette différence toutefois que les deux émissions, celle de tête et celle de queue, sont plus rapprochées.

Le schéma qui accompagne ce texte (fig. 3) va nous aider à comprendre le fonctionnement du système: nous supposerons, pour faciliter notre démonstration, que notre câble est exploité à l'aide de l'appareil Morse.

Les émissions locales produites par le manipulateur étant relativement longues et inégales, il s'agit, avant tout, de les transformer en émissions courtes et égales qui seront seules transmises sur le conducteur. Dans ce but, le manipulateur M actionne alternativement et d'une manière instantanée deux relais polarisés ou non, A et B, qui retransmettent sur le câble les signaux transformés. A cet effet, le contact de repos du manipulateur est relié à une pile négative *n* en traversant les bobines du relais A; le contact de travail est relié à une pile locale positive *p* en traversant les bobines du relais B; enfin le massif est relié à un condensateur C dont l'autre face est à la terre. D'autre part, les massifs des relais sont reliés entre eux et au câble; les butoirs de repos sont isolés et ceux de travail reliés l'un à une pile négative, l'autre à une pile positive. Au repos, le condensateur C se trouve chargé négativement par la pile négative *n*, mais le relais A reste dans sa position de repos parce qu'aucun courant ne peut traverser ses bobines, le condensateur étant chargé au même potentiel que la pile.

En appuyant sur le manipulateur, le massif abandonne la pile locale négative *n* pour prendre le courant de la pile positive *p*, qui charge le condensateur positivement en donnant lieu à une attraction instantanée de l'armature du relais sur l'électro-aimant, opération qui permet à cette armature de frapper le butoir de travail et de transmettre un courant sur le câble. Cette instantanéité du contact est due, bien entendu, à la présence du condensateur dont le potentiel s'équilibre immédiatement avec la pile *p*.

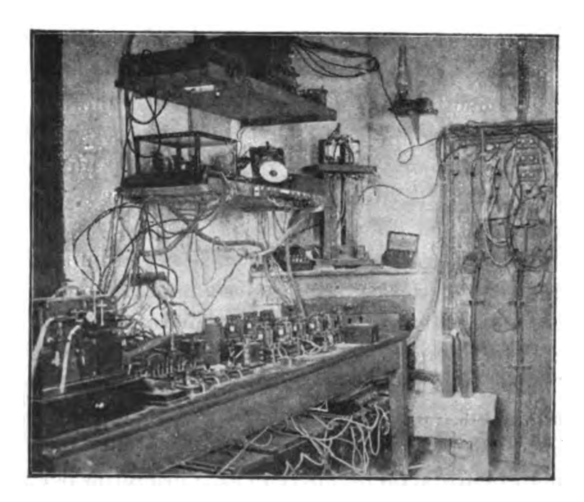


Fig. 1. — **Le relais Picard à l'intérieur de la guérite d'Hussein-Dey.**

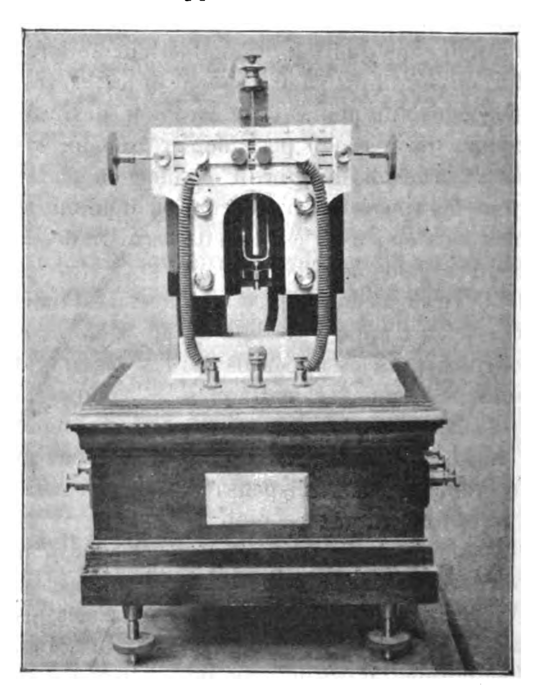


Fig. 2. — **Le relais Picard.**

Lorsque le manipulateur revient au repos, la pile négative *n* se substitue à la première, et le même phénomène se reproduit pour permettre l'envoi sur le câble d'une émission négative d'égale durée à la précédente. On remarque que, entre ces deux émissions, le câble est isolé au départ.

Au poste récepteur, le câble est relié à l'entrée de la bobine d'un relais spécial N S dont la sortie est mise en communication avec une des faces d'un condensateur D, l'autre face étant à la terre. Cette bobine porte un index I qui peut osciller librement entre deux vis butoirs V et V'; la première, qui est celle de repos, est isolée; la seconde est reliée à une pile locale et l'index lui-même avec un récepteur Morse.

Ce relais est basé sur le principe bien connu du galvanomètre de Thomson déjà mis à contribution dans les appareils *Miroir* et *Recorder*. Il présente cette particularité que le solénoïde mobile entre les deux pôles N et S d'un aimant naturel est suspendu par un fil de cocon et maintenu dans sa position verticale par de petites pointes excessivement finies qui lui servent de directrices. Les butoirs sont formés chacun de deux ressorts-lames très faibles dont l'un est destiné à amortir les chocs cependant bien légers que reçoit le premier. La bobine est formée de

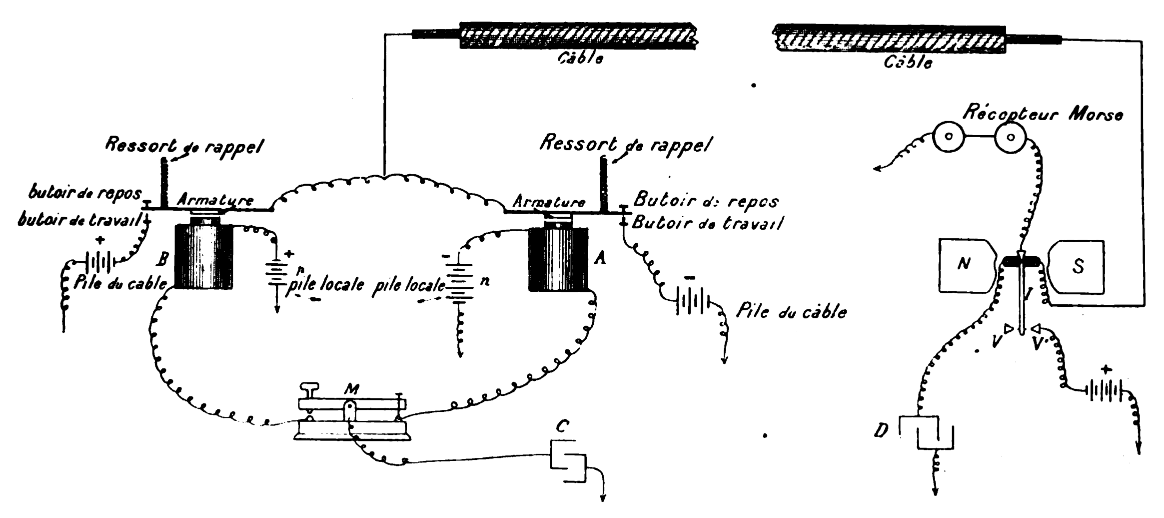


Fig. 3. — **Schéma des communications électriques du nouveau système télégraphique Pierre Picard.**

800 tours de fil isolé et pèse, garniture comprise, environ 5 grammes.

Dès qu'un courant est émis sur le câble, le condensateur se charge et la bobine se déplace légèrement en portant son index sur le butoir de travail où il reste maintenu jusqu'à l'arrivée d'un courant de sens contraire à cause de la lenteur de la propagation électrique dans le câble. Le courant de la pile locale se rend alors à l'appareil récepteur qu'il fait fonctionner. La bobine réceptrice reproduit donc exactement tous les mouvements du manipulateur.

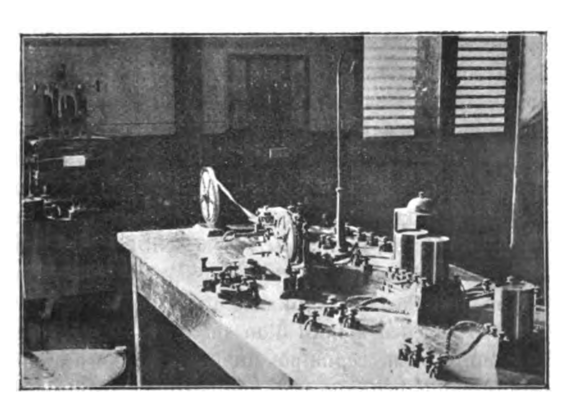


Fig. 4. — **Installation télégraphique d'Oran avec le câble d'Oran-Tanger.**

Lorsque le système que nous venons de décrire est destiné à être établi sur des récepteurs polarisés (Baudot), le butoir V est relié à une pile négative au lieu d'être isolé.

Le rendement pratique des câbles de Marseille à Alger est actuellement de 3 000 mots à l'heure; ce chiffre a même été dépassé avec des manipulants très habiles. Disons encore que les deux conducteurs de Paris à Alger, inaugurés au début du voyage présidentiel en Algérie, ont soutenu

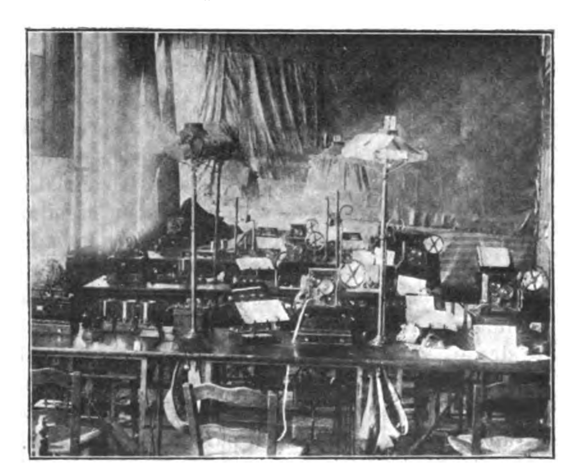


Fig. 5. — **Installation des appareils Baudot à Marseille sur les câbles d'Alger.**

vaillamment le choc des correspondants de journaux pendant les quinze jours qu'a duré l'excursion de M. Loubet; 35 000 mots de presse et 2 000 télégrammes ordinaires ont chaque jour circulé sur ces câbles.

Le nouveau système de transmission s'applique à tous les genres d'appareils; il n'exige que des piles faibles et, partant, ne fatigue nullement les conducteurs. C'est ainsi que celui de 1871, le premier immergé entre Alger et Marseille, très défectueux pour les appareils *Recorder*, est encore excellent avec le *Baudot*.

Ce qui ressort avant tout de cette découverte étonnante, c'est l'unité de mode d'exploitation des lignes aériennes et des câbles sous-marins. Le Recorder a fait son temps sur les câbles français; attendons-nous également à sa disparition prochaine sur les grands conducteurs transatlantiques, grâce à cette belle invention qui pourra figurer en place d'honneur sur la liste déjà longue des remarquables travaux scientifiques de Pierre Picard.

LUCIEN FOURNIER.

UNE VISITE AU BALLON LE « JAUNE » (1)

Ce ballon automobile a exécuté cinq sorties pendant le mois d'avril, la première le 6, deux le 11 et la dernière le 13. Depuis, le temps a été trop mauvais pour qu'il quittât son hangar.

Nous publions, à titre de renseignement, le récit donné par Philos dans l'*Aérophile* (numéro d'avril.)

Le 1er avril 1903, l'aéronat exécutait une nouvelle ascension libre. Il s'élevait à 5 h. 30 de l'après-midi, monté par MM. H. Julliot, auteur du projet; Juchmès, aéronaute; Rey et Eberlé, mécaniciens. Au signal de M. Julliot, les quarante chevaux du moteur, crépitant bruyamment, communiquaient aux hélices les mille tours qui entraînaient à bonne allure l'appareil au-dessus de l'incomparable aérodrome de Moisson. D'immenses *huit* furent alors facilement décrits au gré des expérimentateurs, à une altitude qui n'excéda pas 100 mètres. La presqu'île même fut presque entièrement contournée, et, à 5 h. 50, l'aéronat réintégrait son hangar, après avoir parcouru 13 kilomètres en vingt minutes, soit une vitesse de 39 kilomètres à l'heure.

Le 6 avril, le dirigeable Lebaudy est sorti à nouveau de son hangar, mais, au moment de procéder aux expériences, le vent soufflant en rafales, force fut de ramener l'aérostat sous son abri.

Le 10, une nouvelle expérience a dû encore être ajournée pour le même motif.

Le 11 avril, M. Juchmès, assisté de trois mécaniciens et aides, a exécuté, dans la matinée, deux ascensions libres: la première, de 8 h. 55 à 9 h. 15, à une altitude de 100 à 150 mètres; la seconde, de 9 h. 30 à 10 heures, où l'aérostat s'est élevé à 250 mètres. Entre 200 et 250 mètres, le Lebaudy a rencontré un vent Nord-Nord-Est assez fort, qu'il a pu remonter grâce à l'action puissante de ses hélices, et, sans difficulté, il a regagné son hangar par ses propres moyens. Durant ces deux voyages, le ballon a gouverné avec la plus grande facilité.

Le 13 avril, à 8 heures du matin, à la faveur d'une accalmie, nouvelle et heureuse sortie, sous la direction de M. Juchmès, assisté des mécaniciens Rey et Eberlé. Après avoir très facilement évolué au-dessus de la plaine, malgré les coups de vent, voire même quelques rafales, le dirigeable réintégrait son abri sans incidents. Dans ce voyage, le ballon emportait quelques pigeons voyageurs. M. Julliot veut, en effet, créer un service de pigeons voyageurs destinés à annoncer aux expérimentateurs restés au hangar une panne toujours possible, surtout par des temps incertains.

Ces évolutions ont eu lieu dans une vaste plaine où les habitations et même les arbres sont très clairsemés et où toutes les manœuvres aérostatiques sont très faciles. Le terrain sur lequel plane le *Jaune* est protégé d'un côté par de hautes collines au pied desquelles passe la Seine. Le fleuve, sur lequel se trouve un yacht à vapeur de MM. Lebaudy, forme une boucle très avantageuse aux manœuvres de remorquage du ballon en cas de détresse. De plus, MM. Lebaudy ont eu la précaution de disposer plusieurs corps morts où le *Jaune* peut s'amarrer en attendant du secours. Ces conditions sont excellentes pour les épreuves du navire aérien avec et sans machines.

Ouvrons une parenthèse pour combattre une des erreurs grossières que propagent certains théoriciens et qui portent le plus sérieux préjudice au progrès de la construction des ballons automobiles; il s'agit de la vitesse qu'il faut chercher à obtenir. Certainement cette vitesse doit atteindre un *minimum* assez rapide, supérieur à celle d'un zéphyr. On peut fixer comme limite acceptable celle que M. Santos a obtenue devant tout Paris. L'aéronaute qui aura recommencé cette expérience à bord d'un aérostat, maniable en tout temps où ne règne pas une tempête, aura résolu un problème technique d'une importance capitale. Il aura rendu dix fois plus de services à la navigation aérienne que le mécanicien ayant construit une machine robuste et légère permettant de gagner le grand prix de l'Exposition de Saint-Louis.

Sortir d'un hangar pour exécuter un voyage de quelques heures est un véritable tour de force dans l'état actuel de la météorologie. En effet, les modernes Mathieu Lœnsberg ne se hasardent point à faire des prédictions claires et précises. Du moment que le

(1) Rappelons que tel est le nom donné dans le monde spécial de l'aérostation au ballon dirigeable construit aux frais de MM. Lebaudy.

capitaine d'un dirigeable sort de son hangar, il s'expose à être surpris par une tempête dont les rédacteurs des avis de prévision du temps ne soupçonnaient point l'arrivée soudaine. Il faut qu'il ne soit pas compromis si le coup de vent le surprend à grande distance de son hangar, et si sa machine se détraque. Dans ce cas, il faut que, aidé de sa soupape, de son sac de lest et de son guide-rope, il puisse organiser sa descente comme l'aurait fait Eugène Godard. Il est indispensable qu'il suive le fil du vent avec une allure décente pendant un temps suffisant pour gagner un lieu abrité où il puisse se tenir à l'ancre.

Il y a quelque quinze ans, j'ai exécuté avec le *Journal des Voyages* un tour de France qui a duré une semaine et qui n'a été en réalité que le *tour de l'Ile de France*. Je me suis promené ainsi d'hôtel en hôtel, et je dormais tranquillement pendant que mon aéronaute, aidé du garde champêtre, veillait sur le salut de mon équipage. C'est ce que le comte de La Vaulx veut imiter sur une grande échelle en faisant un *tour d'Europe*. Avec un dirigeable stable, ces excursions seraient charmantes et extrêmement utiles. Avec la vitesse d'un Santos employée à rectifier le cours capricieux du vent, on aurait des résultats dignes de tenter un président ou un roi d'Angleterre en voyage. Ce qu'il faut, c'est d'être sûr qu'aucun caprice d'Éole ne sera susceptible de chavirer la barque aérienne à laquelle vous avez confié votre fortune; il est indispensable de s'assurer que le navire aérien tiendra assez bien l'atmosphère pour que l'on ait toujours le temps de fuir devant l'ouragan, comme le ferait un navire en mer.

∴

L'installation de l'aérodrome de Moisson est parfaite au point de vue de l'exécution des manœuvres nécessaires pour sortir et rentrer à peu près en tout temps.

A une vingtaine de mètres en avant de l'aérodrome, dans le prolongement d'une ligne de rails qui le traversent de part en part et qui en sortent, se trouve ce que je considère comme l'équivalent de la plate-forme dont se servent les tramways pour changer de direction.

Ce système fort ingénieux, que je recommande à tous les promoteurs de ballons dirigeables, consiste en une excavation de forme conique. La base inférieure sur laquelle marchent les aéronautes poussant le dirigeable reposant sur un chariot a environ 10 mètres de diamètre, et la base supérieure, à 10 mètres de hauteur, en a environ 20. Dans le fond circulaire, on fait évoluer le ballon qui n'offre au vent que la partie supérieure; on lui donne la direction favorable pour qu'il ne soit pas bousculé lors du « lâchez tout » et qu'il prenne paisiblement possession de l'atmosphère. Une fois en dehors des obstacles, il peut évoluer si sa machine est allumée, ou bien filer au guide-rope, ce qui est très facile avec un ballon allongé, comme je m'en suis assuré à différentes reprises.

L'excavation est placée au bout de deux lignes de rails par lesquelles arrive le ballon poussé par les hommes d'équipe qui font le départ. Elle est protégée à droite et à gauche par les deux côtés d'un fossé profond évasé en forme de V. Pour sortir ou pour rentrer dans l'aérodrome, dont la longueur est de 60 mètres, la largeur d'environ 12 mètres, on ouvre deux grandes portes. La hauteur des portes est toute celle de l'édifice, qui a près de 20 mètres. Tout ceci est très solide, très élégant. A l'état de repos, le ballon est tenu par sa force ascensionnelle; il s'appuie sur le toit qui est plat et où l'on peut circuler pour l'inspecter par des lucarnes. L'étoffe porte en différents points des œils permettant aux regards de pénétrer dans le gaz.

Le *Jaune* parait dans un excellent état d'entretien et me semble convenablement étanche, mais il subit forcément l'influence de l'endosmose. Il entre certainement chaque jour une petite quantité d'air, de sorte qu'il finira, si la période d'attente se prolonge, par ne pouvoir enlever ses quatre expérimentateurs, ses 900 kilogrammes de lest et ses 200 kilogrammes de pétrole.

L'étoffe est une imitation de celle de Henry Giffard, une couche de caoutchouc entre deux toiles. Elle ne perd que très lentement sa solidité, de sorte que l'amarrage du cercle avec elle me parait très bon; malgré les critiques publiées à cet égard, je la crois très solide, mais je pense qu'on a eu grand tort de ne pas adopter la couleur blanche, car Giffard ne l'avait fait qu'après une série d'expériences sur l'échauffement par les rayons solaires.

Le propulseur du *Jaune* est, comme on le sait, un couple d'hélices qui travaillent dans la partie centrale, ce qui évite le danger de faire la cabriole.

La suspension au cercle est très solide et articulée. En faisant descendre quelques cordages de ce cercle, l'on peut donner aux passagers un moyen de se suspendre lors de l'atterrissage, afin que leurs pieds ne reposent point sur le plancher de la nacelle lors du choc à terre, s'il est nécessaire.

Le centre de gravité de la nacelle est beaucoup plus au-dessous de celui du centre de poussée du gaz que si l'automobile reposait sur une poutre armée, disposition que je trouve vicieuse. En résumé, en écrivant à MM. Lebaudy pour les remercier de l'obligeance avec laquelle on m'avait montré tous ces détails, je leur ai exprimé mon opinion sur l'œuvre de M. Julliot. Quant aux résultats numériques annoncés, il n'est pas possible de les contrôler en l'absence d'un *pilier* comme celui de la tour Eiffel, à moins de participer à une ascension et de prendre dans la nacelle des mesures sérieuses, à l'aide des appareils du bord. En conséquence, j'ai proposé d'accompagner le *Jaune* dans sa prochaine sortie, car je lui crois une stabilité suffisante pour qu'il soit possible de le faire sans imprudence. J'ai reçu une réponse fort gracieuse, acceptant en principe ma proposition, mais en ajournant l'exécution jusqu'au

jour où les essais préliminaires seront terminés.

A cette aimable lettre, je ne crois pas devoir ajouter aucun commentaire, si ce n'est que je maintiens naturellement la proposition que j'ai faite, et que je profiterai en tout cas de l'invitation qui la termine, de me rendre de temps en temps à l'aérodrome.

W. DE FONVIELLE.

P.-S. — Au moment où nous envoyons cette note à l'imprimerie, nous apprenons que le *Jaune* a fait le 8 de ce mois et avec grand succès, un véritable voyage aérien. Il a été jusqu'à Mantes, faisant le tour de la cathédrale, revenant ensuite sur la gare de Mantes.

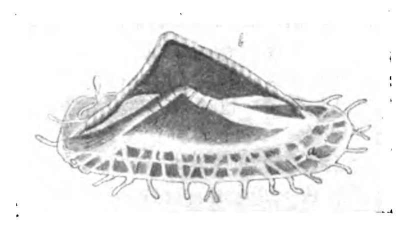
A partir de cet endroit, le vent debout devenant plus fort, on a demandé un effort plus grand aux machines et on a pu remonter facilement le courant; le ballon a été dirigé vers són parc à Moisson, où il a atterri avec précision.

L'excursion avait duré 2 h. 36 m. et on avait parcouru 37 kilomètres dont partie à 300 mètres d'altitude.

QUANTITÉ EXTRAORDINAIRE D'HYDROMÉDUSES SUR LES COTES DE GÊNES

Il s'est passé, ces jours derniers, ici, dans toute la Ligurie, un fait intéressant qu'il y a lieu de signaler.

Une quantité innombrable d'animaux pélagiques, flottant sur la mer, du genre *Velella*, a été transportée et jetée sur nos côtes, par les vents très violents de l'Est-Sud-Est, qui ont soufflé incessamment depuis le 24 avril dernier. L'invasion simultanée de



Velella spirans.

a Contour avec tentacules. — *b* Crête perpendiculaire. *c* Foie.

ces *siphonophores*, soit sur la *Riviera di ponente*, soit sur celle *di levante*, a été si abondante, que dans plusieurs endroits, notamment à *Pegli*, à *Sturla*, à *Sori*, etc., les plages en ont été entièrement recouvertes, à un point tel que leur présence devint un véritable fléau pour les habitants, obligés de chercher le moyen d'enlever ou de détruire toute cette masse organique qui entrait en putréfaction et qui exhalait une épouvantable odeur.

Une immense quantité de cette matière, qui empestait l'air, fut ensevelie sous le sable. Le pays de *Sori* fut le premier à porter remède à ce fléau, et fut bientôt suivi par ses voisins de la *Riviera*. Avant que ces travaux ne fussent entrepris, un journal de Gênes annonçait que les voyageurs des trains passant à la *Riviera di levante*, en cotoyant les plages, étaient obligés de fermer les glaces de leurs wagons pour échapper à la redoutable puanteur se dégageant des produits en putréfaction de ces organismes.

Désirant voir le spectacle qu'offre une plage après l'invasion d'une telle quantité de méduses, je me suis transporté sur la côte de *Sturla*, très proche de Gênes, et, là encore, quoique le fait se soit passé depuis plusieurs jours, j'ai pu observer, avec stupeur, l'abondance énorme de ces *velelles* en partie pourries; elles recouvraient une grande étendue de sable, conservant encore un peu de leur belle coloration bleue.

J'ai constaté *de visu* que ces *hydroméduses* appartiennent au genre et à l'espèce qui a été appelée *Velella spirans* Eschsch, synonyme de l'*Holothuria spirans* Forsk, de la *Velella limbosa* Lam., et de la *V. mediterranea* Dch.; espèce qui est très répandue dans nos mers ou elle flotte ordinairement en troupes très nombreuses.

Ces *velelles*, que nous appelons *barchettes*, sont constituées par un disque déprimé, aplati, de consistance cartilagineuse; elles portent une espèce de voile ou mieux une crête verticale placée en diagonale du corps, sur laquelle le vent agit pour les faire progresser. C'est ce qui détermine souvent leur arrivée et leur échouage sur nos plages, après les forts vents de mer. Cependant une invasion si abondante et simultanée pour toutes les côtes de la Ligurie, comme celle dont nous venons d'être témoins, est un phénomène assez rare, que même les plus vieux Génois n'ont observé qu'à de longs intervalles. Comment expliquer cette invasion soudaine et si extraordinaire?

Je crois ne pas me tromper en supposant que la cause d'une telle production de velelles se trouve dans les bonnes conditions de température et de beau temps que nous avons eu les mois derniers dans notre golfe : elles ont permis à ces animaux très prolifiques de se reproduire en nombre bien supérieur aux autres années.

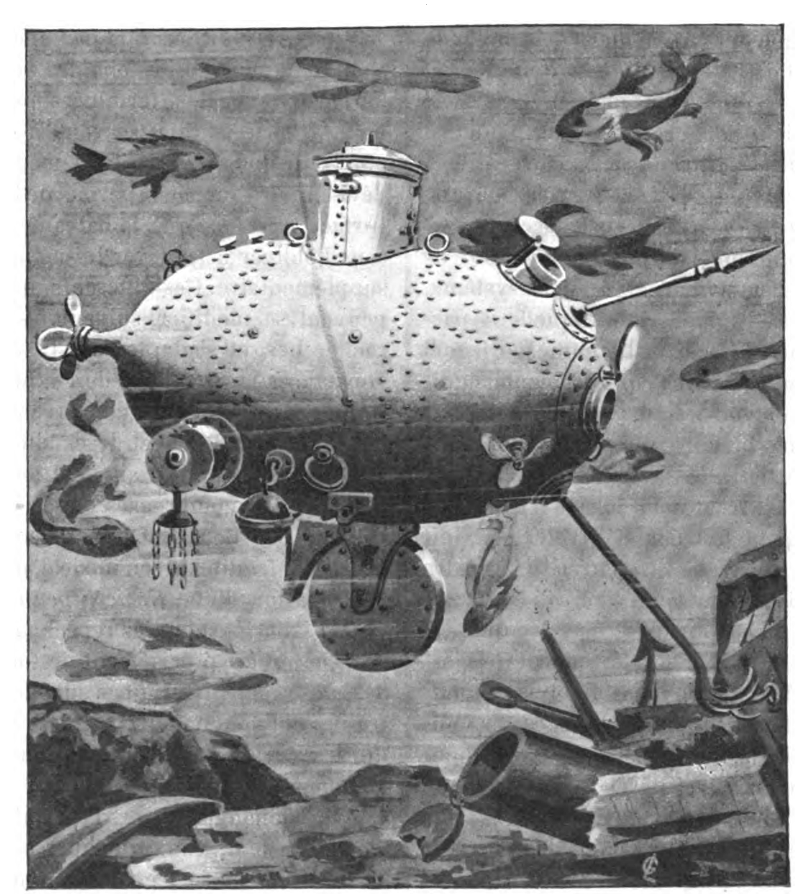
La mer au large devait être peuplée, dans une grande étendue, par cette foule immense d'*hydroméduses*, que le vent du Nord tenait toujours en haute mer, c'est-à-dire dans les meilleures conditions pour leur existence. Mais subitement, vers le 23 ou le 24 avril dernier, le mauvais temps est survenu avec un changement brusque de la direction des vents: ceux-ci ont commencé à souffler continuellement de l'Est-Sud-Est; alors ces animaux pélagiques, ballottés par les vagues, en une armée de millions, de milliards d'individus, ont été chassés vers les côtes par la violence de la tempête, et sont venus s'échouer sur les plages où ils ont produit les armées dont nous venons de donner une idée.

Dr ALEXANDRE BRIAN.

UN BATEAU TRAVAILLEUR

Les richesses accumulées par les naufrages au fond de l'Océan et de la Méditerranée ont toujours tenté de nombreux chercheurs. Sans parler de la fameuse histoire des galions de la baie de Vigo, montée par actions en 1869, et qui n'aboutit qu'à retrouver quelques vieux canons, récemment encore des Sociétés se sont formées en Italie pour récupérer telle ou telle épave qui contenait un trésor et aurait été engloutie à un endroit que l'on espérait déterminer avec assez de précision. Ces recherches demandent un outillage assez spécial. Un scaphandrier ne peut guère s'aventurer par des fonds de plus de 30 ou 35 mètres. Il est soumis alors à une pression de trois atmosphères, et c'est le maximum de ce qu'il peut supporter sans avoir à éprouver des accidents graves. La classique cloche à plongeurs ne saurait, pour le même motif, descendre plus profondément. C'est ainsi qu'est limité l'emploi des caissons à air comprimé pour les fondations sous l'eau. Or, ces épaves peuvent se rencontrer à des profondeurs plus considérables, et, pour y travailler sans avoir à supporter des pressions trop considérables, les ouvriers devraient se trouver dans un milieu dont la densité ne s'accrût pas avec la profondeur.

La première invention dans ce sens est la *Pella nautica* de l'ingénieur Balsamello. Cet ingénieur, qui vient d'inventer un thermosiphon pour les usages culinaires, donnant une épargne considérable de combustible, avait eu l'idée d'une boule de cuivre embouti, de forme parfaitement sphérique, pouvant résister à une pression de plusieurs dizaines d'atmosphères. La boule descendait par son propre poids sur l'endroit à explorer, et, grâce à des tenailles et des leviers qui se manœuvraient de l'intérieur à travers des presse-étoupes étanches, pouvait couper des câbles ou saisir des objets que l'on remontait ensuite à la surface. Autant qu'il m'en souvient, les expériences de l'ingénieur faites à Civita Vecchia, avaient surtout pour but de faire constater l'étanchéité de sa boule nautique. L'inventeur avait le tort d'être catholique, et, de même que sous les Juifs on se demandait s'il pouvait sortir quelque chose de bon de Nazareth, de même la science officielle dédaigne profondément tout ce qui ne porte pas son estampille. Ce dédain se manifeste dans des circonstances où on ne s'attendrait pas à le trouver. L'ingénieur Fumero, rédacteur de la revue *l'Elettricità*, bien connue des lecteurs du *Cosmos*, déclarait récemment, dans un article, que, pour lui, il ne lisait jamais le *Cosmos* parce que, disait-il, c'était une revue confessionnelle (*sic*). Si M. Balsamello avait été trente-troisième d'une Loge quelconque, la réclame se serait emparée de son invention et lui aurait certainement trouvé des capitalistes pour la développer et l'exploiter.



Le sous-marin de l'ingénieur Pino

Nombre d'inventeurs ont marché sur les traces de M. Balsamello, et le *Cosmos* signalait récemment l'ingénieux appareil automobile sous-marin submersible conçu par M. Lemot, et destiné à la recherche, au repêchage et à l'emmagasinage à bord des objets ou marchandises perdus au fond de la mer.

Certaines idées sont dans l'air!

Un autre ingénieur, M. Pino, vient d'inventer un autre *bateau travailleur* dont voici la figure fournie par l'ingénieur lui-même. L'ensemble de la composition fait l'éloge de l'artiste italien, et les squales qui évoluent gracieusement autour de l'engin semblent mélancoliquement inquiets à la vue de cet énorme et nouveau concurrent.

Le bateau se compose de trois parties de forme ovoïde se raccordant par des surfaces qui se recouvrent comme des écailles de poisson, de façon à assurer l'étanchéité absolue du système, quelle que soit la profondeur à laquelle il parvienne. Au sommet est le trou d'homme par lequel passent les deux personnes qui forment l'équipage, et, à côté, on voit les anneaux qui servent à suspendre le bateau dans un port. Les hélices sont au nombre de deux, une derrière, l'autre latérale, et elles assurent toute liberté d'évolution du bateau qui peut tourner et pivoter sur lui-même, marcher en avant et en arrière, prendre diverses inclinaisons par rapport à son centre de gravité. On voit en bas une roue massive qui permet au bateau de rouler sur le fond de la mer. Comme il doit être employé à explorer ce fond, à y faire des recherches ou des sondages, on comprend que l'inventeur ait cherché un point d'appui sur le sol même, et son intérêt était d'avoir ce point d'appui mobile pour pouvoir se déplacer. On voit sur divers points du bateau des regards, les uns ouverts, les autres fermés. Ils servent à la vision directe et à laisser passer les rayons d'une lampe électrique pour explorer les alentours. L'ouverture, et la fermeture des volets de ces hublots se fait de l'intérieur grâce à un bras de levier qui traverse la carapace.

La force qui fait mouvoir le bateau est l'électricité fournie par des accumulateurs placés à la partie inférieure. Il est relié par un téléphone au navire qui le surveille. On pourrait charger ce bâtiment de lui fournir aussi, moyennant un câble isolé, toute l'électricité qui lui est nécessaire, ce qui augmenterait beaucoup sa puissance.

C'est encore l'électricité qui donne la lumière, qui manœuvre les pompes des divers compartiments du water ballast, qui sert, par l'admission ou l'éjection d'une certaine quantité de liquide, à assurer la montée ou la descente. Comme on descend l'appareil sur le lieu probable de ses explorations, il n'est pas nécessaire de lui assurer une marche longue ou rapide. La partie importante de l'engin sont les deux sortes de piques et de pinces, qui, manœuvrées de l'intérieur, peuvent saisir à volonté les objets les plus divers. La pince que l'on voit au premier plan en avant est articulée et s'ouvre et se ferme par une poignée manœuvrée de l'intérieur. On voit encore à gauche un treuil terminé par une sorte de capuchon d'où pendent des chaînes de diamètre et de longueurs inégales, terminées par des crocs de formes variées. Elles servent à s'accrocher aux objets gisant au fond de la mer, et le treuil se dévidant de l'intérieur permet de les remonter à la surface une fois que le bateau est revenu à flot, sans l'obliger à soulever lui-même tout ce poids supplémentaire. Ces différents appareils de prise peuvent se modifier suivant les exigences des recherches, et s'adapter ainsi toujours aux circonstances particulières de l'exploration qu'aura fait reconnaître une étude préalable de l'épave.

L'ingénieur Pino est descendu déjà nombre de fois dans son bateau au fond de la mer et, à la suite de ses nombreuses expériences, il affirme le parti que l'on peut tirer de son appareil et la sûreté, la facilité de son mode d'action. Il a décidé la fondation d'une *Societa per i recuperi sottomarini*, Société pour les repêchages sous-marins, dont le but est précisément de fouiller le théâtre des naufrages historiques, surtout de ceux où des trésors ont été engloutis, et de les ravir à l'abîme qui les cache. La Société va dans quelques mois commencer ses travaux; elle a déjà obtenu de gouvernements étrangers la permission de rechercher dans leurs eaux quelques trésors qui, selon la tradition ou la légende, y ont été perdus. A l'œuvre, on connaît l'artisan, dit un proverbe; c'est là que nous attendons le « bateau travailleur » de l'ingénieur Pino, auquel on ne peut que souhaiter tout le succès sur lequel compte son inventeur.

Dr ALBERT BATTANDIER.

CE QUE C'EST QU'UN ALIMENT

L'ALCOOL EST UN ALIMENT

Poursuivant ses études sur l'alcool, M. Duclaux a publié, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, un travail très important, dans lequel il donne des aperçus nouveaux sur la nutrition. Il nous



paraît intéressant de résumer les vues de ce savant physiologiste.

Tout être vivant dépense une certaine somme d'énergie empruntée au milieu extérieur, la chaleur solaire, les aliments.

D'une manière générale, en se développant, la cellule végétale aboutit à fabriquer des substances ternaires et quaternaires; elle est surtout un appareil de synthèse. La cellule animale serait plutôt un appareil d'analyse, de destruction des molécules complexes édifiées par la cellule végétale.

Les végétaux nous fournissent des réserves d'aliments principalement ternaires, du type du sucre et de l'amidon, et quaternaires, du type des albuminoïdes.

Le végétal part, pour cette construction, de l'acide carbonique, de l'eau et de l'azote. La cellule animale détruit cet édifice et le ramène à ses éléments constituants primitifs.

Entre l'acide carbonique absorbé par le végétal et le sucre ou l'amidon, il y a un grand nombre d'intermédiaires peu connus, peu étudiés jusqu'à ces dernières années.

La physiologie de la nutrition des végétaux et des animaux supérieurs nous montre surtout le résultat final et on a jusqu'ici peu étudié les stades intermédiaires.

Les corps intermédiaires jouent un rôle physiologique important. Ils ne font qu'apparaître et disparaître à leurs diverses stations, et doivent comme conséquence être comptés comme rares, si rares même parfois qu'ils deviennent presque évanescents, et qu'il faut admettre leur existence sans qu'on en découvre des quantités bien sensibles. C'est le cas pour l'alcool méthylique, découvert dans la végétation par M. Maquenne, ou pour l'alcool ordinaire, si souvent rencontré dans les tissus en plus petites quantités. Si on en trouve si peu, c'est, non pas que la qualité alimentaire leur manque, mais qu'elle est plus développée que chez leurs congénères plus résistants. Leur importance ne se mesure pas à leur quantité, et nous voyons bien que, du moment qu'ils apparaissent dans la vie végétative comme produits intérimaires doués d'une certaine stabilité, ils méritent également d'arrêter l'attention.

Les mêmes considérations s'appliquent à la matière albuminoïde.

L'expérience nous révèle entre l'acide carbonique et l'eau, formes les plus brutes de la matière végétale, et l'amidon ou la cellulose, toute une série de formes réalisables, de plus en plus complexes et de stabilités variables, qui, présentes pendant la construction du végétal, doivent reparaître au moment où le végétal digéré se disloque. Ces formes intermédiaires entre l'acide carbonique et le sucre ne peuvent pas être très nombreuses, car elles doivent être réalisées par des groupements nouveaux donnés au maximum aux 48 atomes d'un sucre en C^{12}. Avec une matière albuminoïde, le même raisonnement nous conduit aussi à l'idée de formes nouvelles de construction et de digestion, réalisées par des groupements nouveaux des éléments de la molécule albuminoïde.

Duclaux a démontré que la structure de la matière albuminoïde est celle d'une cellulose ou d'un sucre azotés. Le nombre des molécules aux dépens desquelles doivent se faire des groupements nouveaux reste encore bien restreint. Les deux raisonnements, l'un relatif au sucre, l'autre aux aliments azotés, restent collés l'un sur l'autre sur tout le champ qui leur est commun.

Partant de ce principe, M. Duclaux en arrive à une conception un peu spéciale de l'aliment.

L'étude des fermentations nous permet de suivre les stades intermédiaires de dislocation des principes chimiques par les êtres vivants.

Voici la levure de bière: elle fournit, en fermentant, deux corps: l'acide carbonique complètement brûlé et l'alcool qui représente les neuf dixièmes environ de la chaleur que donnerait le sucre s'il était complètement détruit en acide carbonique et eau.

La levure de bière s'arrête à l'alcool, mais le résidu de sa nutrition devient un aliment pour d'autres. Le ferment lactique se nourrit d'alcool, et l'acide lactique, auquel il s'arrête, devient un aliment pour le ferment acétique. Ainsi se trouvent jalonnés un certain nombre de chemins, ouverts pour passer du degré maximum de complication au degré maximum de simplicité, c'est-à-dire l'eau, l'acide carbonique. Ces transformations diverses se font à l'origine par l'action de diastases aux fonctions multiples et différenciées. Chaque cellule, placée dans un milieu favorable, fabrique, dans ce milieu, et avec les éléments à sa portée, ce qui lui est nécessaire ; la levure de bière fait, entre autres produits de l'alcool, le bacille du tétanos sa toxine, et cet ensemble de réactions chimiques produisent un certain nombre de calories nécessaires à la vie. Chez les êtres plus complexes, il n'en va pas autrement.

Un aliment est une source de chaleur. Toute digestion a devant elle une masse de matière utilisable dont elle retient une partie en l'appropriant à ses besoins, et dont l'autre lui sert à faire



de la chaleur et à créer le mouvement nécessaire à la vie d'ensemble.

Le besoin qu'a une cellule de sa température normale est le plus grand de ses besoins physiologiques; cette chaleur est, en outre, une source vive à laquelle elle puisera sans peine pour ses mouvements, son travail.

L'aliment sert à la production de cette chaleur.

On sait par le calcul et l'expérience le nombre de calories que représente un poids déterminé de sucre, de graisse, d'alcool, d'albumine. On peut aisément, à l'aide de dispositifs perfectionnés comme ceux employés par M. Chauveau et ceux surtout de la Commission américaine dont M. Duclaux a résumé les travaux, mesurer le nombre de calories dépensé par un homme, soit au repos, soit fournissant une quantité de travail rigoureusement évaluée en calories. L'expérience ainsi faite confirme la théorie. Les aliments valent par la quantité d'énergie qu'ils représentent et peuvent se substituer les uns aux autres en quantités isodynames. A ce titre, l'alcool est un aliment; on peut dans une ration physiologique substituer à une partie de la graisse ou du sucre une quantité d'alcool représentant le même nombre de calories.

Bien plus, l'alcool est un stade par lequel passe la molécule sucrée avant sa destruction complète dans l'organisme; donc, il doit y apparaître à un moment donné.

Tout récemment, MM. Stoklaza et Czerny, de Prague, ont découvert, dans les tissus vivants, une diastase, pareille à la zymase de Büchner, qui transforme en alcool ce que la digestion lui présente de sucre.

M. Béchamp avait déjà, il y a quelque trente ans, démontré la présence normale de l'alcool dans certains tissus de l'organisme. Les plus abstinents consomment de l'alcool qu'ils fabriquent dans leurs tissus.

Donc, et c'est là-dessus qu'insiste à nouveau M. Duclaux, l'alcool est un aliment. Mais il ne faut pas considérer seulement le nombre de calories qu'il peut fournir. Il est aussi un excitant, et, à ce titre, ne peut être donné qu'à petite dose. Il n'est pas aliment au même titre que le sucre et l'albumine.

Il vaut mieux consommer le sucre en nature que de le faire préalablement fermenter.

Voulant réagir contre les exagérations des anti-alcoolistes, M. Duclaux ne fait peut-être pas assez ressortir ce point capital.

LAVERUNE.

LE CHEVAL ARABE (1)

Nous terminerons cette brève étude du cheval arabe par quelques considérations sur les robes et l'importance attachée dans l'achat des chevaux aux particularités que présentent les livrées.

Les robes les plus estimées sont le blanc, le gris, le noir et l'alezan brûlé.

Le blanc est la couleur des princes, disent les proverbes arabes, et le gris préféré se rapproche du *gris de pigeon sauvage* (zereng el gounory).

Le noir passe pour porter bonheur, l'alezan indique un cheval léger, le bai est l'apanage des chevaux sobres et résistants, l'alezan brûlé est la livrée particulière des coursiers fameux.

Par contre, les indigènes méprisent fort la robe *isabelle* qu'ils dénomment le *jaune du juif* (sefeur el ihoudy). Cette nuance, ainsi que le gris de fer, porte malheur.

> Le gris de fer
> Et le jaune de juif,
> Si son maître revient du combat,
> Coupe-moi la main.

Le rouan est sans cœur et sans courage, « son maître sera pris et ne prendra jamais ». Quant aux chevaux de robe pie, il faut les fuir comme la peste, « ce sont les frères de la vache ».

Relativement aux particularités présentées par la robe, on peut dire que les Arabes ne recherchent pas les balzanes, ils apprécient en revanche les pelotes ou les listes, surtout si ces dernières descendent jusqu'aux lèvres.

On peut constater la survivance de préjugés admis par la tradition sans que rien puisse les justifier. C'est ainsi qu'un guerrier refusera toujours de monter un cheval possédant une balzane antérieure hors montoir; le pied droit de devant et le pied gauche de derrière blancs sont signes d'heureux présages. Le maître de ce cheval monte sur du blanc et descend sur du blanc (on sait que les Arabes montent à droite et descendent souvent à gauche). Deux balzanes postérieures portent chance; quant au cheval balzané des deux pieds de devant, « son maître aura toujours la figure jaune »; un équidé « belle face » avec quatre balzanes porte son linceul sur lui.

Les poils présentent, en certaines régions, des changements de direction formant des ondulations particulières dénommées épis. Les traditions arabes prétendent que le cheval a quarante épis, dont vingt-huit sont indifférents et douze influençant la destinée du cheval.

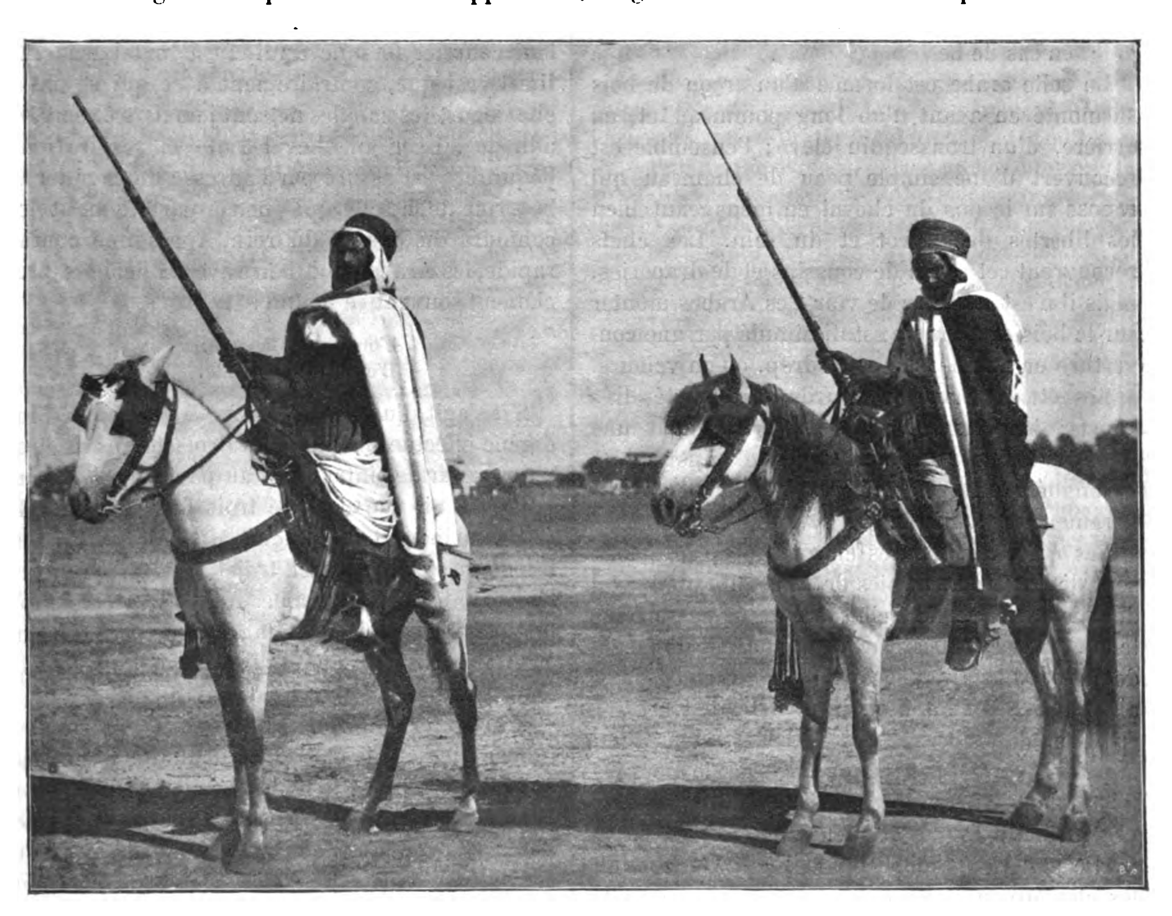
(1) Suite, voir p. 398.



L'épi situé entre les deux oreilles indique un cheval rapide; celui des faces latérales de l'encolure (le doigt du prophète) montre que le maître mourra bon musulman dans son lit; l'épi du poitrail remplit la tente de butin; par contre, l'épi du garrot présage une mort violente; l'épi de la croupe annonce les troubles, la misère, la famine, etc.

Il est certains vices de conformation qui suffisent à faire mépriser le cheval. Les Arabes attachent une grande importance au développement des muscles du poitrail et refusent impitoyablement les coursiers présentant un garrot gras et mal sorti, un dos ensellé ou les épaules chevillées. La jarde, la courbe, l'éparvin, la forme, les suros, les molettes, etc., sont également des causes de dépréciation sérieuses.

Les proverbes recommandent de faire peu de cas d'un cheval qui ne voit pas la nuit, qui ne se couche point ou qui fouaille de la queue en courant. Méfiez-vous également des équidés qui se grattent l'encolure avec leurs pieds ou « se coupent » en marchant; gardez-vous des coursiers qui mouillent leurs musettes en mangeant ou dont les crottins sont inégaux.



Harnachement arabe.

Les Arabes du Sahara ferrent généralement leurs chevaux, soit des deux pieds de devant, soit des quatre pieds lorsque le terrain est pierreux, mais on déferre ordinairement les équidés au printemps, lorsqu'ils vont au pâturage. La charge de maréchal-ferrant est très recherchée, les titulaires doivent savoir également réparer les mors, les fusils, les sabres, etc. En échange de ces services, ils jouissent de certains privilèges, ne payent pas d'impôts, sont exempts de l'hospitalité et possèdent un douar particulier (douar el maâllemin), le douar des maîtres. Lorsqu'on tue un chameau pour la boucherie, le maréchal-ferrant prélève la partie comprise entre le garrot et la queue, moins la bosse, réservée à quelque étranger de marque.

Dans un combat, ces artisans peuvent être tués s'ils sont à cheval, mais il suffit qu'ils mettent pied à terre, s'agenouillent et imitent avec leur burnous le mouvement du soufflet de la forge pour qu'ils aient la vie sauve. (Général Daumas.)

La ferrure est toujours très légère et se pose à froid. En nous voyant opérer, les indigènes prétendent que « nous mettons l'huile sur le feu »; ils ont peine à comprendre que nous posions des fers chauds sur des parties où le mouvement, par le sang qu'il amène, détermine un échauffement naturel; jamais on ne met des clous en pince afin de ne pas gêner l'élasticité du pied, et le pied n'est ni paré ni travaillé.

Lorsqu'un goum part en expédition, les cavaliers emportent des fers, des clous, une tenaille, et ferrent eux-mêmes leurs chevaux, sans aucune aide, en cas de besoin.

La selle arabe est formée d'un arçon de bois surmonté en avant d'un long pommeau et, en arrière, d'un troussequin élevé; l'ensemble est recouvert d'une simple peau de chameau qui repose sur le dos du cheval en ménageant bien les libertés du garrot et du rein. Les chefs recouvrent cet arçon de coussins et de draperies, mais il n'est pas rare de voir des Arabes monter sur le bois nu; l'arçon est dissimulé par une couverture en maroquin ou en drap, ou en velours.

Les étriers, larges et lourds, sont portés très courts; leur emploi occasionne au début une blessure de l'os de la jambe qui se transforme à la longue en une callosité (maâzia) que montrent fièrement les cavaliers.

Les étrivières placées en arrière de la sangle sont de simples courroies de maroquin ou de poil de chameau. Sous la selle, afin de ne pas blesser le cheval, les Arabes placent sept pièces de feutre de nuance bleue, jaune et rouge, qui constituent ainsi un ornement d'un goût délicat. La bride est à montants très larges avec des œillères et, la plupart du temps, sans sous-gorge; le mors est lié à demeure à la bride et ne se nettoie jamais; la gourmette est un anneau circulaire fixé à la partie supérieure de l'embouchure. On conduit les chevaux uniquement avec le mors de bride et sans filet; deux nœuds sont faits aux rênes, indiquant la tension nécessaire à l'allure du pas et du galop.

C'est à l'aide de ce harnachement, et en appliquant les règles d'une équitation toute spéciale, que les Arabes parviennent à acquérir cette habileté et cette adresse tant remarquées, soit dans les razzias, soit dans les fantasias.

Un certain nombre de préceptes sont édictés à l'usage du parfait cavalier: l'homme qui aspire à cette qualité doit peu manger et surtout boire peu, car, s'il ne sait supporter la soif, jamais il ne fera un homme de guerre. Les véritables amateurs préféreront toujours le cheval de montagne au cheval de plaine; quant au cheval de marais, il n'est bon qu'à porter le bât. Les rations seront accrues progressivement jusqu'à ce que l'on arrive à l'exacte mesure; un bon cavalier connaît la mesure d'orge qui convient à sa monture comme la mesure de poudre qui convient à son fusil; cependant, il importe de ne jamais engraisser le cheval. Lorsqu'un équidé en action sue de tout le corps, il n'est point en haleine; son entraînement est parfait lorsqu'il ne sue que « des oreilles et du poitrail ».

Les Arabes ont coutume de donner à manger à leur coursier lorsque celui-ci est tout harnaché. Il est vrai que, contrairement à ce qui se passe chez nous, les sangles ne sont jamais très serrées afin de laisser au cheval toute sa respiration; l'équilibre est assuré par l'adresse du cavalier et la forme de la selle qui épouse parfaitement les contours du dos et du rein. Après une course rapide, les Arabes font boire avec la bride et proclament souvent ce dicton :

L'orge avec la selle,
L'eau avec la bride.

S'il s'agit d'une longue étape à parcourir, l'indigène effectue une série de trois temps de trot séparés par des intervalles au pas jusqu'à ce que le cheval ait sué et séché trois fois; on laisse le cheval uriner, et, les sangles ajustées à nouveau, il pourra accomplir tel trajet qu'il convient au cavalier de lui demander. Après avoir marché longtemps dans les montagnes ou par des sentiers étroits, il est bon de faire courir un peu le cheval lorsqu'il débouche dans la plaine.

Au retour, il est de règle courante de desseller immédiatement le cheval et de lui jeter de l'eau froide sur le dos en ayant soin de le faire promener en main, ou bien on le laisse tout sellé manger l'orge jusqu'à ce qu'il soit bien sec; mais si la course a été rapide et le trajet considérable, on ne donne jamais à manger ou à boire immédiatement après l'étape; ceci pourrait ainsi déterminer des tares aux extrémités ou des inflammations. Ces règles et ces pratiques transmises par la tradition renferment une grande part de vérité et témoignent de la sollicitude et de l'attention que les Arabes ont toujours manifestées pour leurs coursiers.

Paul Diffloth.

L'avare dépense plus, mort, en un seul jour, qu'il ne faisait vivant en dix années; et son héritier plus en dix mois, qu'il n'a su faire lui-même en toute sa vie.

La Bruyère.



ARCHÉOLOGIE

LA MUSIQUE ÉGYPTIENNE

I

INSTRUMENTS A CORDES

Comme tous les hivers, les concerts de charité et les soirées musicales se sont multipliés; mais dans ces fêtes, délicieuses d'harmonie, qui ont souvent pour but de venir en aide aux malheureux, la pensée remonte-t-elle jamais à l'origine de l'art musical et au peuple auquel nous le devons? Non, je ne le crois pas.

La musique est un art dont chaque peuple cherche à faire une partie intégrante de son existence et, partant, à perfectionner de plus en plus.

Il avait été question, à l'Exposition universelle de 1900, d'organiser, sur le pont Alexandre III, de grands concerts dans lesquels tous les instruments égyptiens connus auraient fait entendre leurs sons plus ou moins mélodieux.

Il est regrettable que cela n'ait pas eu lieu, car, outre tout l'intérêt qu'il y aurait eu à entendre le son de ces vieux instruments de tant de siècles écoulés, ç'eût été, en quelque sorte, rendre l'hommage mérité à l'antique peuple des Pharaons, nos célèbres devanciers dans l'art musical, comme il l'a été, du reste, dans bien d'autres encore.

Aussi n'est-il pas sans intérêt de jeter un rapide coup d'œil sur les instruments de musique et les cérémonies musicales que les premiers Égyptiens avaient coutume de célébrer, tant au point de vue religieux que pour charmer leurs diverses occupations et leurs moments de loisir.

La musique égyptienne a été une partie essentielle et intégrante du culte égyptien, et cela dès la plus haute antiquité. Le peuple était convié aux cérémonies religieuses soit au moyen d'un instrument de musique désigné sous le nom de *knoué,* le plus ancien de tous, peut-être, soit par le son des flûtes de « Lotos » dites « flûtes sacrées », soit encore par un instrument en forme de corne.

On voit aussi sur les anciens monuments de la vallée du Nil, que les battements des mains servaient à marquer le rythme, tant dans la musique sacrée que dans celle de tout autre genre; que les anciens Égyptiens pratiquaient le chant individuel et collectif, c'est-à-dire en chœur, pour les cérémonies religieuses, funérailles, fêtes publiques relatives aux déesses et aux Pharaons; que les prêtres avaient adopté l'usage d'une espèce de formule musicale, consacrée ou psalmodiée, et qu'ils employaient surtout lorsqu'ils adressaient publiquement des louanges aux dieux; du reste, les prêtres portant les emblèmes sacrés marchaient eux-mêmes au son de la flûte.

Pour la musique religieuse, les prêtres avaient formé des artistes destinés à remplir uniquement ces fonctions, et chaque temple possédait, en réalité, son corps de musiciens ou sa musique spéciale. Ce qui vient, pour ainsi dire, confirmer ces données, ce sont les inscriptions hiéroglyphiques retrouvées dans divers tombeaux et dans lesquels différents personnages sont désignés sous le titre de « chantre » de telle ou telle divinité, ainsi que la variété du nombre de cordes dont les harpes sont montées dans les sculptures et les peintures.

Certains écrivains disent que c'était plutôt une profession unie au sacerdoce, et que tous les prêtres étaient tenus, pour y entrer, de cultiver la musique et d'en remplir habituellement les fonctions.

Ce n'est pas seulement dans les cérémonies du culte, prières, offrandes, processions, etc., que les anciens Égyptiens pratiquaient le chant et la musique; ils les employaient encore dans de nombreuses circonstances de la vie civile, pour les solennités publiques dont la principale était la fête du Nil, au printemps: dans les pompes triomphales après une victoire; de même ils s'en servaient aux pompes de l'inhumation des Pharaons et des reines, etc., car chez ce peuple les cérémonies funèbres avaient une extrême importance.

A la mort du souverain, les habitants des villes, hommes et femmes indistinctement, se groupaient au nombre de deux ou trois cents, et, en attendant la cérémonie funèbre, parcouraient les chemins deux fois par jour, pour vanter les vertus du Pharaon défunt et chanter des hymnes en son honneur, au son de tous les instruments en usage. Ces chants et processions duraient pendant soixante-douze jours.

Cette coutume, que l'on exerçait presque dans les mêmes formes à la mort d'un grand personnage, s'est par la suite étendue jusqu'aux classes inférieures du peuple.

On sait, par de nombreux documents irréfutables, que les anciens Égyptiens étaient grands amateurs de chant, de musique et de danse. Aussi y avait-il parmi les personnes attachées au service des Pharaons, comme le prouvent, du reste, encore plusieurs inscriptions funéraires, un fonctionnaire spécial portant le titre « d'intendant du chant et de la récréation du roi ».

Ce titre démontre suffisamment que les monarques de la vallée du Nil possédaient « une musique de palais » destinée à les charmer pendant leurs cérémonies particulières, ainsi que pour les divertissements journaliers de la cour.

Lors des repas, il était ordinairement admis qu'il était bon d'égayer les Pharaons et les reines au moyen de la musique et de la danse qui, presque toujours, étaient unies.

A cet effet, on se servait habituellement de « harpes, de doubles flûtes, de tambourins, de lyres ou de cithares »; les musiciens et les danseuses se tenaient debout au milieu de la salle du festin ou sur les côtés.

Pour ce qui concerne les chants nuptiaux, on se

servait de la flûte dite « Monaule » (1) et dont l'usage s'est conservé jusqu'à nos jours.

D'après diverses peintures et bas-reliefs, on a pu constater que ce n'était pas seulement lorsqu'ils recevaient des convives que les anciens Égyptiens faisaient exécuter de la musique, mais encore pendant les longs instants consacrés à la toilette, et dans une foule d'autres circonstances. Les musiciennes exécutaient des chants en s'accompagnant de leurs instruments ; les danseuses, couronnées de fleurs de lotus et de guirlandes de verdure, évoluaient à pas mesurés, au milieu de ces scènes animées, au son du « kemkem » (espèce de tambour de basque), tandis que d'autres femmes s'exerçaient à la saltation, à des jeux d'habileté et même gymniques. On sait, du reste, que l'usage antique d'exécuter des danses et des jeux gymniques pour terminer la célébration d'une fête religieuse ou autre est encore pratiqué de nos jours chez plusieurs peuples de l'Asie et de l'Afrique.

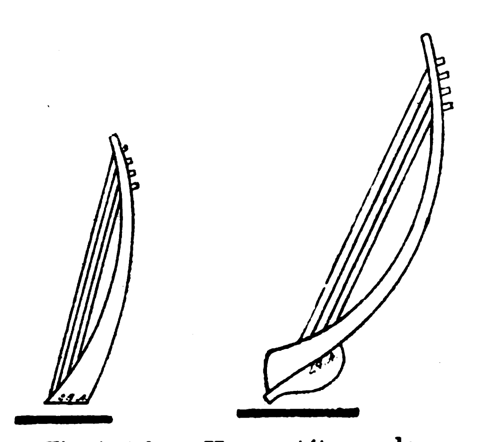


Fig. 1 et 2. — **Harpes tétracordes,**
d'après la Commission d'Égypte.

Aux diverses cérémonies que nous venons d'indiquer, ils employaient une série d'instruments que nous allons essayer de décrire succinctement et qui se répartissaient en trois catégories, savoir :

Les instruments à cordes, à vent, et à percussion.

D'après les inscriptions hiéroglyphiques, phonétiques, relevées dans plusieurs tombeaux, les instruments à cordes, qui avaient les formes les plus variées, étaient désignées d'une manière générale sous le nom de « Tébouni », mais ce nom désignait plus particulièrement encore la « Harpe » que les autres. La harpe fut le premier et l'un des meilleurs instruments dont les anciens Égyptiens se soient servis pour accompagner leurs chants sacrés, pour moduler leurs soupirs et calmer leurs peines.

La « harpe égyptienne » consistait en une pièce de bois courbe, creusée dans toute sa longueur, mais complètement évidée à la partie supérieure, de façon à rendre l'attache des cordes plus facile, et qui tenait par son extrémité inférieure à une caisse sonore de petite dimension; Rosellini considère cette forme de l'instrument comme étant probablement la plus ancienne.

La harpe se voit sur les monuments de la plus haute antiquité, entre les mains des prêtres, à la cour des Pharaons, dans les sanctuaires des temples, et entre les mains du peuple lors des fêtes de la vie privée, etc.

Ces instruments représentés sur les édifices de l'ancien empire sont généralement très simples, comme on peut le voir par les figures 1 et 2, qui sont deux harpes tétracordes de formes différentes, copiées d'après les monuments de la Commission d'Égypte. Quant à la harpe à six cordes qui se rencontre le plus fréquemment, sculptée ou peinte, sur les monuments de la vallée du Nil, à part le nombre de cordes et la plus grande dimension de l'instrument, elle est semblable à celle représentée par notre figure 1. Il existait aussi des harpes à neuf cordes qui avaient la console en forme de lotus et dont la tige s'amincissait en ellipse jusqu'au faite de l'instrument.

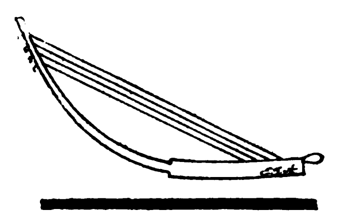


Fig. 3. — **Harpe tétracorde pour les processions,**
d'après Champollion.

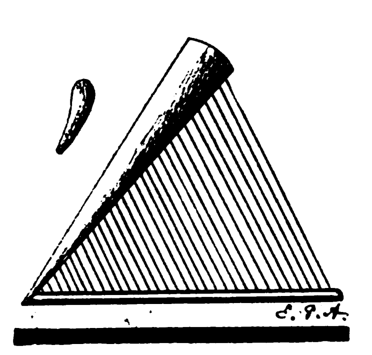


Fig. 4. — **Psaltérion ou harpe à cordes obliques,**
d'après B. de Montfaucon.



Fig. 5. — **Barde jouant de la harpe (Bilan-el-Molouk),**
d'après Champollion.

L'origine de la harpe remonte, pour ainsi dire, au début de l'antiquité; des peintures et dessins découverts dans divers hypogées, et principalement à Karnak, nous montrent d'une manière incontestable que

(1) Flûte grecque à une tige.

sa structure est connue depuis plus de quarante siècles. Du reste, dans le tombeau d'Ismaï, à Gizeh, remontant à l'époque de la XVe dynastie, 2520 ans avant Jésus-Christ, on voyait un joueur de harpe à sept cordes accompagnant un groupe de chanteurs.

Toutefois, les différents genres de harpes peuvent se ramener à deux principaux, savoir: Les harpes trigones ou cithares triangulaires, et les harpes hémicycles; les premières avaient généralement treize cordes, tandis que les secondes n'en possédaient que onze.

Fig. 6. — **Harpe à vingt cordes (Thèbes, XVIIIe dynastie),** d'après Prisse d'Avennes.

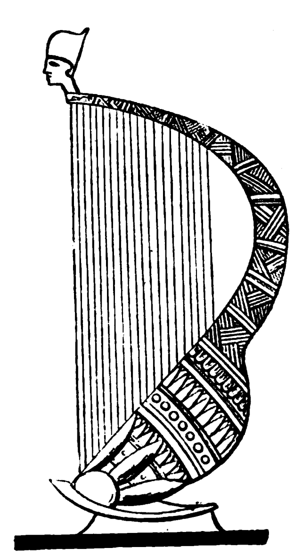


Fig. 7. — **Harpe de grande dimension,** d'après Wilkinson.

Fig. 8. — **Harpe appelée Sambuca**

Quoi qu'il en soit, la construction et la forme des harpes varièrent à un tel point que le nombre de cordes monta de trois jusqu'à vingt-quatre; mais quel que soit le nombre de cordes, les harpes étaient constamment jouées à deux mains.

Toutes les harpes ne possédaient pas de consoles comme les nôtres; celles qui en étaient privées avaient, quant à la forme, beaucoup d'analogie avec l'arc. Elles étaient spécialement réservées pour les processions et autres fêtes du même genre; on en jouait en marchant, le bois de l'instrument, la partie anguleuse appuyée à l'épaule, les cordes placées, pour ainsi dire, horizontalement vers le ciel, comme l'indique notre figure 3, exécutée d'après un dessin de Champollion le Jeune. Il existe au Musée égyptien du Louvre une harpe semblable à celle de notre figure 3, seulement l'instrument ne possède que trois cordes au lieu de quatre.

Il y avait aussi le « Psaltérion » ou « Tympanon » antique, espèce de harpe triangulaire à cordes obliques dont on se servait pour accompagner le chant; le nombre de ses cordes n'était généralement pas au-dessous de dix. Comme l'indique notre figure 4, la caisse sonore du psaltérion était en forme de cône droit, très allongé, posé obliquement la pointe en bas, dans laquelle venait s'encastrer l'un des bouts du support horizontal qui servait à fixer l'autre extrémité des cordes.

On jouait de cet instrument en le tenant devant soi vers la poitrine, la pointe de la caisse sous le bras droit et à hauteur de la hanche; on pinçait les cordes avec les doigts ou on les frappait à l'aide d'une espèce de spatule en bois qui est figurée dans notre vignette, au-dessus du psaltérion. D'après C. Kalkbrenner, la femme était plus particulièrement appelée à toucher de cet instrument, et on la désignait ordinairement sous le nom de « Psaltrice ».

En général, à partir de la XVIIIe dynastie, 1822 avant l'ère chrétienne, les harpes acquièrent une forme très élégante et sont richement ornées; ce luxe en était arrivé jusqu'à travailler les harpes en cuivre, en argent, en or, et à les garnir de lapis-lazuli et de plusieurs autres pierres précieuses, comme l'indique, sculptée près du sanctuaire, la liste des donations faites par Thoutmès III au grand temple d'Ammon.

Sur les parois d'une des petites salles du tombeau de Ramsès III, à Biban-el-Molouk, XXe dynastie, 1279 avant notre ère, on voyait deux harpistes jouant de leur instrument. A leurs têtes rases, à leurs longs vêtements, on reconnait de suite qu'ils appartiennent

à l'ordre sacerdotal; l'un joue d'une harpe à onze cordes en présence des dieux « Euphé et Phré »; l'autre d'une harpe à treize cordes devant les dieux « Meloui et Atmou ». C'est ce dernier que nous donnons figure 5: sa harpe est magnifiquement ornée de peintures disposées avec la plus parfaite harmonie, ainsi que des sculptures à jour d'une grande finesse. La base de l'instrument est ornée de la tête d'une divinité portant non seulement l' « uræus », signe de la toute-puissance, mais encore elle est coiffée du « pschent », symbole de la Haute et de la Basse-Égypte. Il existe au Musée du Louvre une scène analogue à celle-ci, peinte sur une stèle, mais la harpe qui est montée à neuf cordes est moins grande et beaucoup plus simple comme ornementations.

Cependant les édifices égyptiens de la XVIIIe dynastie

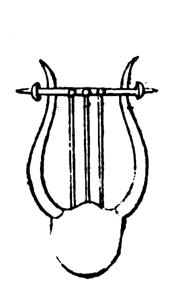


Fig. 9. — **Lyre primitive,** d'après Kalkbrenner.

Fig. 10. — **Lyre perfectionnée,** d'après Kalkbrenner.

nous fournissent encore des spécimens de harpes dont le corps est fort simple et sans aucune ornementation, ayant un nombre de cordes relativement considérable; elles devaient servir, comme celles richement ornées, dans les cérémonies religieuses et funèbres. Telle est la harpe à vingt cordes que nous donnons figure 6: elle est de forme à peu près analogue à la tétracorde de notre figure 1, et a été tirée d'une scène de musiciennes et danseuses de la nécropole de Thèbes, XVIIIe dynastie, sculptée en bas-relief, mais dont la peinture ne laisse plus de trace; outre la musicienne qui, debout, joue de cette harpe, les autres se répartissent, une lyre, une flûte double et un tympanon, instruments que nous décrirons dans notre deuxième partie.

La plus grande dimension connue de la harpe est celle que nous donnons (fig. 7); cet instrument possède vingt cordes, il est d'une ornementation extrêmement remarquable surtout à la base, qui se termine, pour ainsi dire, en folioles diverses de « lotus », et provient d'une peinture copiée dans un temple de la Haute-Égypte. On ne jouait généralement de cette harpe qu'assis; du reste, Wilkinson, dans son ouvrage, *les Mœurs des Égyptiens,* ne la représente qu'entre les mains d'un musicien sacerdotal accroupi, accompagné de deux autres, l'un jouant de la guitare ou du luth, l'autre, le chantre, battant des mains.

Dans le tombeau de Ramsès-Meïamoun, on voit aussi des peintures représentant des harpes et des harpistes d'une très grande richesse; de même on remarque, dans des tombeaux particuliers, des représentations de diverses harpes d'une beauté très remarquable.

Disons, en terminant notre aperçu concernant cet instrument, qu'il a été trouvé dans une nécropole de Thèbes une harpe portant un très grand nombre de cordes; elle était recouverte de maroquin vert, décorée en dessous de fleurs de lotus découpées à jour. On trouva également dans cette nécropole un

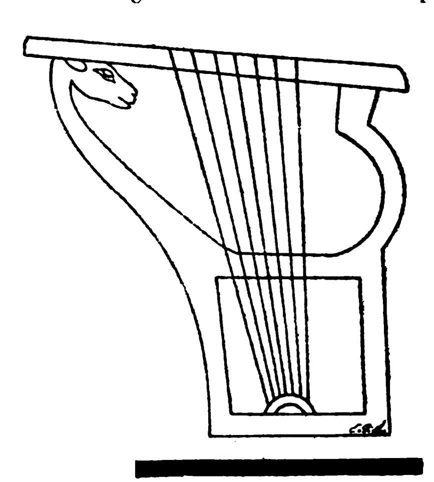


Fig. 11. — **Cithare (Thèbes, XVIIIe dynastie),** d'après Prisse d'Avennes.

autre instrument nommé « Sambuca » (Sambuque) ou petite harpe ancienne montée à quatre cordes, et dont le son était très aigu. Il y avait aussi la Sambuca des Grecs, harpe triangulaire à huit cordes avec caisse résonnante (fig. 8).

Ces fleurs de lotus découpées à jour et appliquées sur cette harpe viennent bien confirmer la représentation symbolique de la fleur du lotus qui désignait toutes les idées de joie et de fête; du reste, dans toutes les cérémonies joyeuses, les femmes tenaient constamment dans leurs mains des fleurs de lotus, ou en portaient dans leur coiffure.

Quant à la harpe qui fut en usage en Éthiopie jusque dans ces derniers temps, elle était semblable à celles figurées sur les monuments de la vieille Égypte, et généralement montée à huit cordes. Pour ce qui concerne la harpe éolienne, d'origine grecque, et bien connue du reste, nous n'avons pas à nous en occuper dans ce résumé.

Pour ne pas revenir sur les instruments à cordes pincées, signalons encore les trois suivants :

Le premier est appelé « Tanbourah » par les Arabes : il a la forme d'une espèce de grande cuiller de bois courbe, sur laquelle s'appliquait une table d'harmonie traversée dans toute sa longueur par un sillet auquel s'attachaient les cordes, variant entre trois, quatre ou cinq.

Son nom antique n'est pas connu : aussi, plusieurs archéologues et voyageurs, vu sa forme, lui ont donné différents noms, tels que ceux de « luth », de « théorbe » ou de « guitare », malgré que, par son petit volume, sa longueur et l'étroitesse du manche, on suppose qu'il soit l'origine du tanbourah.

Le bois qui servait à la construction de cet instrument serait, d'après les spécimens qui existent dans les musées de Paris et de Florence, de l'acajou (*mahoni* ou *mahogano*) du Sénégal, introduit chez les anciens Égyptiens, soit par le commerce ou la conquête.

Le second était la « mandore » ou espèce de luth dont jouaient spécialement les femmes.

Un des plus beaux tableaux de joueuse de mandore que renfermaient les monuments égyptiens est, sans contredit, la peinture de la nécropole de Thèbes, XVIIIe dynastie, représentant une des suivantes de la nourrice d'Aménophis II jouant de la mandore à long manche et montée à trois cordes. Cette ravissante peinture, d'un fini réellement extraordinaire, est depuis longtemps détruite, toutefois on peut en voir la reproduction dans le tome II de l'*Atlas de l'Art Egyptien*, de Prisse d'Avennes.

Enfin le troisième, la « lyre », symbole de l'harmonie et de la concorde, dont les Égyptiens attribuent l'invention à « Thôth-Trismégiste », les Hébreux à « Jubal », fils de Lamech, et les Grecs à « Mercure », parce que, dit-on, dans une promenade qu'il fit au bord du Nil il trouva une tortue complètement disséquée, et l'ayant par hasard touchée du pied, il imprima de la vibration au corps et aux fibres qui rendirent un son ; surpris de ce phénomène, il aurait conçu l'idée de se faire une lyre ayant la forme d'une tortue, et de la monter avec des fibres d'animaux.

Quoiqu'il en soit de ces diverses prétentions, la lyre semble, à son origine, avoir été composée d'une boîte ou caisse résonnante, construite avec une écaille de tortue surmontée de deux branches plus ou moins courbes et ornementées, réunies à une traverse à laquelle on fixait les trois cordes qui étaient formées de nerfs de bœuf desséchés ou de boyaux d'animaux. Voyez notre figure 9, copiée d'après une médaille d'Apollinie en Grèce : ce spécimen démontre suffisamment l'origine de la lyre. Comme tous les autres instruments de musique, elle fut dans la suite perfectionnée et même transformée, tant au point de vue de la forme que du nombre de cordes. La lyre que nous donnons (fig. 10) est à six cordes ; elle a été prise sur une médaille de Mytilène, dans l'île de Lesbos, et date de la plus brillante époque de la Grèce.

Si, sur les monuments égyptiens, on ne rencontre pas la lyre proprement dite, on a tout lieu de supposer que les « cithares », qui y sont fréquemment représentées peintes ou sculptées, sont les instruments qui dérivèrent de la lyre primitive, car on ne peut nier qu'il existe entre ces deux instruments, sinon une réelle ressemblance, au moins une grande analogie qui pourrait faire conclure que la lyre et la cithare ne sont en réalité que le même instrument. On peut facilement s'en rendre compte par la cithare que nous reproduisons (fig. 11) d'après une peinture représentant une scène de musiciennes et danseuses de la nécropole de Thèbes, XVIIIe dynastie.

La lyre se jouait de deux façons différentes : l'une en pinçant avec les doigts les cordes de l'instrument, l'autre en les frappant avec une légère baguette d'ivoire ou de bois poli que l'on a désignée sous le nom de « plectre ou plectrum », et que la tension des cordes rendait quelquefois nécessaire. Outre le plectre, les Grecs se servaient d'un « onglet », espèce de dé en métal qu'ils mettaient au doigt et avec lequel ils pinçaient les cordes de l'instrument, tandis qu'ils les frappaient avec le plectre.

La cithare se tenait tantôt les cordes placées « horizontalement », et, dans ce cas, la musicienne appuyait la base de l'instrument contre le côté gauche de la poitrine en la maintenant du bras et de la main droite pinçait les cordes ou les frappait avec le plectre qui, à cet effet, était attaché au petit montant de la cithare à l'aide d'un cordon ou d'un ruban. Tantôt l'instrument était placé les cordes « verticalement », c'est-à-dire le grand montant appuyé également au côté gauche, et on en jouait comme il est dit plus haut.

On sait, en outre, que les anciens possédaient des lyres de divers genres qui différaient entre elles par leur figure, par leur grandeur ou par leur nombre de cordes qui était très variable, et auxquels ils donnaient différentes dénominations, telles que : *Cithare, Barbytos, Phorminx, Chélyx, Testudo, Trigone*, etc., etc. Quoique de diverses formes, les cithares représentées sur les monuments égyptiens se rapprochent, en général, de celle de notre figure 11. Quant au nombre de cordes, il variait ordinairement de trois à douze ; cependant, Wilkinson en représente une à dix-huit cordes, d'après une scène funèbre peinte dans un tombeau de Thèbes. Du reste, plusieurs musées d'Europe possèdent différents spécimens de lyres ou de cithares trouvés dans les divers tombeaux de la vallée du Nil.

E. Prisse d'Avennes.

LA PHOTOGRAPHIE DU MOUVEMENT (1)

Le titre purement scientifique choisi par le distingué professeur de physique du lycée Janson de Sailly ne répond qu'en partie au sujet de sa très belle conférence : elle devrait, en réalité, s'appeler *la Photographie du mouvement et ses rapports avec l'Art*.

M. Wallon nous montre d'abord le photographe d'il y a soixante ans, doué de cette forte dose de

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences, par M. Étienne Wallon.



patience qui, de nos jours, fait généralement défaut. Par les temps calmes seulement, notre homme se risquait à tenter la reproduction des paysages, mais n'affrontait que très rarement celle de l'animal vivant; et, si Daguerre et Talbot, dès le début, s'attaquèrent aux mouvements de l'homme, les résultats, l'histoire nous le montre, furent bien loin d'être brillants.

En 1862, lors de l'exposition de Londres, avec le collodion, les résultats déjà sont extraordinaires, mais c'est seulement avec le gélatino-bromure que se fonde la photographie instantanée et qu'elle réussit. Avec l'appareil Sigriste il réduit les temps de pose à 4/1 000 et 3/1 000 de seconde, et dans le laboratoire du Dr Marey, pour le vol des insectes, à 1/25 000. Boys en Angleterre, le colonel Journée et M. de Ponton d'Amécourt en France étudient la marche des projectiles à mouvements très rapides avec des poses de 1/25 millionième de seconde.

Concernant l'animal en mouvement, l'épreuve instantanée, en fixant une attitude passagère que l'œil ne peut saisir, constitue, pour le savant, un document de la plus haute importance, mais c'est, en général, une image absolument dénuée d'attrait, sauf dans le cas des attitudes calmes. Pour celles-ci, le caractère d'instantanéité s'atténue; alors que dans le cas contraire on a bien sous les yeux l'*odieux instantané*, suspendant le mouvement, faisant de l'immobilité avec le mouvement et que l'on peut qualifier de *contre-mouvement*. Il mérite certes alors le mépris que l'artiste a pour la photographie et si l'on a pu s'intéresser d'abord à de telles images, c'est que l'on venait d'atteindre enfin le but longtemps poursuivi; mais, suivant le mot du conférencier, à notre âge, on ne prend plus les papillons pour le plaisir de les attraper. Lorsque les images instantanées se multiplient, se succèdent, elles montrent, au lieu d'une attitude, le plus souvent singulière, une série d'attitudes d'un intérêt majeur pour le savant; quand à l'artiste, il trouve là toutes sortes de renseignements pour l'étude du mouvement, lui permettant de saisir le jeu des muscles du modèle et de les restituer par le crayon.

Ces images sont-elles prises méthodiquement, à intervalles déterminés et connus, les renseignements sont encore plus complets et plus précieux, elles constituent la chronophotographie, c'est-à-dire la véritable forme de l'étude du mouvement.

Quel qu'en soit l'intérêt, nous ne nous étendrons pas ici sur les parties de la conférence relative aux travaux célèbres de MM. Janssen et Marey et à ceux plus récents de M. Albert Londe, directeur du service photographique de la Salpêtrière, afin de pouvoir insister sur les conséquences de la photographie instantanée au point de vue artistique.

A son début, les images obtenues, surtout celles de la chronophotographie, causèrent une vive surprise tant elles se révélèrent en désaccord avec ce que l'œuvre des artistes nous avait, jusque-là, fait voir, surprise poussée à l'extrême en ce qui concernait les allures vives du cheval. Les idées antérieurement admises ne reposaient aucunement sur l'observation. Lorsqu'un cheval de courses, en effet, passe aux grandes allures, nous avons la vision non d'une image définie, mais d'un ensemble; ainsi dans le trot, les profanes ne perçoivent pas les temps différents qu'une éducation spéciale permet aux hommes de cheval de distinguer sans peine. Les images du mouvement dont la perception satisfait notre instinct visuel sont fournies par le souvenir, précisément parce que le peintre les a fixées dans ses tableaux. Le galop du cheval en est l'exemple le plus frappant, le plus remarquable. Tout ce que l'on connaissait de cette allure, avant que la photographie instantanée n'en ait donné l'analyse, Géricault nous le montre dans le *Derby d'Epsom* qui est au Louvre, tableau regardé comme présentant le type de ce qu'on a appelé le *Galop volant*. (Cette représentation conventionnelle proviendrait des Anglais qui l'auraient tenue de la civilisation mycénienne par l'intermédiaire des Japonais.) En réalité, l'allure se compose d'abord d'une période d'extension pendant laquelle la bête tout entière est à terre, puis d'une période de suspension analogue au saut, le cheval est alors complètement en l'air. Et quand, au Salon de peinture de 1887, Aimé Morot exposa ses charges de Reischoffen et de Rezonville; elles furent considérées comme le signal d'une véritable révolution dans l'art, parce qu'au milieu des chevaux dont l'attitude était conforme à la tradition imposée jusqu'alors, certains étaient représentés suivant les observations fournies par la chronophotographie. Des discussions homériques s'en suivirent.

Maintenant, les attitudes exactes sont adoptées, et si la génération prochaine discute encore ces tableaux d'Aimé Morot, ce sera, à coup sûr, pour leur reprocher de ne montrer qu'un ou deux chevaux d'un mouvement réel, au lieu de les représenter tous ainsi; et peut-être le Derby d'Epsom cessera-t-il en même temps d'être compris.

Un fait curieux est à constater à ce propos : la tradition n'est pas constante parmi les artistes de l'antiquité; Phidias, en effet, a représenté dans la frise du Parthénon, des chevaux dont l'attitude est parfaitement en accord avec les résultats fournis par l'observation scientifique du mouvement. De même, certaines figures de la colonne Trajane et des coureurs ornant un vase antique sont, d'après le Dr Marey, exactement représentés.

Plus tard, d'aucuns parmi les artistes montrent dans leurs œuvres des représentations très réelles, tandis que d'autres donnent des images absolument invraisemblables du mouvement.

On peut, parmi les premiers, citer Orcagna (XIVe siècle) avec son *Triomphe de la Mort* du Campo Santo de Pise; F. Clouet (XVIe siècle), dont le François Ier est au Musée de Florence; Albert Dürer (collection des dessins du Louvre) et le *Chevalier de la Mort*. Tandis que la convention pure règne en

maîtresse absolue dans la *Bataille de San Egidio*, de P. Uccello (xv[e] siècle) (National Gallery de Londres) et plus tard (xvii[e] siècle) dans les œuvres de Van der Meulen.

En ce qui concerne les mouvements humains, la discordance entre les représentations de l'art et l'observation scientifique est moindre, elle n'existe guère que pour l'adaptation au milieu qui environne le sujet. D'ailleurs, le D[r] Paul Richer fait la remarque que les artistes ne représentent pas des hommes marchant simplement, naturellement; ils nous les montrent accomplissant des démarches, c'est-à-dire marchant dans un but déterminé. Le mouvement de leurs semeurs, de leurs coureurs pourront souvent nous paraître invraisemblables, mais, dans cet ordre d'idées, l'artiste nous répondra que ces mouvements ont été adaptés à un acte spécial; que tel coureur, par exemple, semble invraisemblablement penché parce qu'il tend à toucher le but avant ses concurrents. La déformation des allures est destinée de la sorte à produire la sensation de mouvement et le D[r] P. Richer, se guidant sur les images chronophotographiques de Marey, a pu modeler des statues qui confirment le dire de l'artiste. Néanmoins, toutes les phases du mouvement ne sont pas bonnes à prendre pour modèles; il faut éviter les périodes par trop différentes du repos et par trop transitoires; on sait, qu'en outre, l'appareil photographique occasionne des déformations qui peuvent, dans nombre de cas, aller jusqu'au grotesque.

Les partisans de la photographie, de la représentation rigoureuse, auraient grand tort de dénier aux peintres le droit d'interpréter et d'idéaliser la nature, et ceux-ci, d'ailleurs, ne doivent pas déformer le mouvement au point de se mettre en contradiction formelle avec la vérité: le merveilleux moyen d'instruction que leur fournit la chronophotographie n'est pas à dédaigner. La synthèse inconsciente que fait notre œil des mouvements qu'il perçoit, l'artiste doit rationnellement la fixer pour nous dans ses tableaux. C'est ainsi que Meissonier, dit-on, ayant en sa possession les images — fort insuffisantes — de Muybridge en aurait fait usage: dans son célèbre « 1814 » figure un cheval réellement merveilleux qui a nécessité de très longues études d'après nature. Et puis, le meilleur appareil instantané n'est-il pas l'œuvre d'un peintre et d'un peintre de chevaux de grand talent, M. Guido Sigriste? Judicieusement employée, la photographie instantanée est loin de faire courir à l'art le danger que certains prétendent, les modelages du D[r] Richer en sont la preuve formelle.

Pour donner avec une image unique la sensation du mouvement, le peintre devra-t-il avoir recours à des déformations choquantes du modèle? Certes non, il arrivera surtout au résultat cherché par adaptation au milieu, l'impression du mouvement étant alors purement psychologique, c'est à l'imagination qu'il faut s'adresser.

A l'encontre du peintre, le photographe, avec du mouvement, fait de l'immobilité; ne peut-il donc, lui aussi, donner l'illusion du mouvement? Il y arrivera par la sensation de l'instabilité dans ses images, l'homme en mouvement semblant toujours poursuivre la stabilité de son centre de gravité.

Il faut donc que l'attitude du sujet procure au spectateur l'impression d'effort accompli, et la communauté des efforts entre les divers êtres animés d'un tableau donne encore une meilleure impression du mouvement. Ainsi l'intensité de l'illusion augmente quand une foule paraît participer à l'entraînement général comme dans un défilé, un double courant de circulation des promeneurs. Comme moyens accessoires, on peut recommander l'envolée des vêtements par le vent, la poussière soulevée par la marche, l'eau que pulvérise une vague ou une cascade; pour un train, la fumée d'une locomotive formant panache; l'attitude donnée par la vitesse aux personnes (cyclistes penchés, automobilistes retenant leur coiffure); un simple détail comme une voile gonflée par le vent; une différence de netteté entre le premier plan et le fond, la neige.

En revanche, un rien peut détruire l'effet cherché, donner même l'illusion d'un mouvement rétrograde. Tel, dans le tableau de Cormon, Caïn semble aller à reculons. Qui ne se souvient d'avoir vu certaines photographies où les vagues semblent comme figées, où des trains sont absolument immobiles?

En somme, le photographe peut, dans un assez grand nombre de cas, donner l'illusion du mouvement; ses images constitueront de véritables tableaux : s'il se place précisément dans les circonstances que les peintres choisissent avec le plus grand soin. Le seul artifice auquel le photographe ne peut avoir recours, c'est la déformation des allures.

M. Wallon conclut ainsi : le malentendu entre les arts du dessin et la photographie se dissipera facilement. D'autre part, dans l'étude du mouvement, les amateurs trouveront, mais au milieu de grandes difficultés à vaincre, bien entendu, la satisfaction d'avoir fait véritablement œuvre d'artiste.

Il est naturel de se demander pourquoi l'on n'est pas arrivé de suite à reproduire l'image animée du mouvement, en faisant défiler successivement devant l'œil du spectateur la projection des images des différentes phases du mouvement vrai, obtenues par la chronophotographie.

Cela semble simple au premier abord; il faut 1/10 de seconde pour que l'impression s'efface de notre rétine, donc, faisant empiéter les phases successives — méthodiquement distantes — d'un certain mouvement, on doit obtenir le phénomène de la continuité de ce mouvement. D'ailleurs, on n'avait pas manqué, dès le début, de mettre les images de la photographie instantanée dans cet appareil bien connu, imaginé par le physicien belge Plateau, et décoré par lui du nom bizarre de phénakistiscope. Dans ces conditions, si l'appareil de Marey n'a pas été utilisé plus tôt pour la synthèse, c'est que, au point de vue mécanique, il

y avait là à vaincre des difficultés de toutes sortes, dont MM. Marey, Dumény, les frères Lumière et M. Gaumont, collaborateur des plus précieux comme constructeur, n'ont triomphé qu'après de longs efforts.

De magnifiques photographies, choisies avec un art véritable par le conférencier et projetées par le chef du service de la maison Gaumont, ont illustré cette séance: les unes à l'appui des divers points à faire saisir par l'auditoire, les autres reproduisant les œuvres artistiques dont il était question. Pour terminer la séance: 400 mètres de bandes cinématographiques avec 50 images au mètre, séjournant 2/45 de seconde devant l'objectif et s'éclipsant 1/45, temps nécessaire au changement d'image.

E. Hérichard.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 mai 1903.

Présidence de M. Albert Gaudry.

Sur les anciennes lignes de rivages pliocènes et quaternaires, sur les côtes françaises de la Méditerranée. — Les mesures des changements de niveau des rivages présentent une difficulté extrême, parce qu'il semble impossible de trouver les points de repère auxquels il faudrait les rapporter. Proviennent-ils, dans leur ensemble, d'un soulèvement des continents, ou d'un abaissement de la surface de la mer? M. Suess, l'illustre géologue de Vienne, penche pour cette dernière hypothèse.

M. Depéret a entrepris cette étude.

Il rejette d'abord pour les mesures altimétriques des anciens rivages les régions à sol mobile, affectées par des *plissements* ou des *soulèvements* récents. Il laisse aussi de côté les régions d'*affaissement récent*, qui coïncident en général avec les larges bassins sédimentaires, dont les dépôts ont éprouvé un abaissement lent et continu.

Il n'accorde de confiance qu'aux mesures prises le long des côtes d'ancienne consolidation, que leur histoire géologique nous apprend avoir été douées du privilège d'une longue stabilité.

Il a constaté ainsi, sur les côtes françaises de la Méditerranée, l'indication de quatre lignes de rivages distinctes échelonnées à des hauteurs décroissantes.

Or, les points de repère que lui fournissent ces lignes semblent se présenter avec assez de constance sur des points éloignés des rivages méditerranéens, pour écarter entièrement l'idée d'en rechercher la cause dans les mouvements propres de la terre ferme et pour lui faire accepter, avec M. Suess, l'hypothèse de mouvements d'ensemble de la surface marine, sous l'influence de causes générales, en tête desquelles il faut placer sans doute les phénomènes d'effondrements partiels de compartiments de la lithosphère sous-marine.

La période des taches solaires et les variations des températures moyennes annuelles de la Terre. — Depuis le mémoire de Koppen, paru en 1873, et qui embrasse la période de 1830 à 1870, il n'a pas été publié de travail d'ensemble sur ce sujet. M. C. Nordmann a entrepris de reprendre pour ces trente dernières années l'étude de cette question, dont l'importance est capitale pour la physique céleste et la météorologie. Il n'a utilisé que les résultats des stations tropicales, mais a pu établir un travail plus complet que celui de Koppen, les stations dans ces régions s'étant beaucoup multipliées en ces dernières années.

Les tableaux résumant les observations permettent d'établir deux courbes, l'une de l'importance des taches, l'autre des températures, qui sont d'allures tout à fait parallèles. Ces résultats demanderont une discussion plus détaillée, mais on peut, dès aujourd'hui, énoncer la conclusion suivante:

La température terrestre moyenne subit une période sensiblement égale à celle des taches solaires; l'effet des taches est de diminuer la température terrestre moyenne, c'est-à-dire que la courbe qui représente les variations de celle-ci est parallèle à la courbe inversée de la fréquence des taches solaires.

Sur les lueurs crépusculaires observées à Bordeaux pendant l'hiver 1902-1903. — M. Esclangon rappelle que ces lueurs, visibles à Bordeaux, le matin seulement après le 2 novembre, ont réapparu le soir dans la deuxième quinzaine de ce mois, et se sont montrées pour ainsi dire tout l'hiver, mais d'une façon intermittente jusqu'en avril. Mais leur intensité comparée à celle des premières apparitions avait beaucoup diminué.

Elles ont été observées avec soin et d'une manière suivie. Tout porte à supposer que le phénomène avait son siège dans des nuages extrêmement légers et transparents, qui n'étaient visibles ni le jour ni la nuit. Ces couches réfléchissantes étaient à une hauteur relativement faible; les hauteurs obtenues pendant les cinq mois d'observations varient de 7 à 25 kilomètres, et se fixent plus généralement à 10 kilomètres.

L'hypothèse de poussières répandues dans l'atmosphère paraît insuffisante pour rendre compte des particularités observées, surtout pour expliquer l'allure discontinue des apparitions. Tout au moins faudrait-il lui adjoindre la nécessité de circonstances météorologiques particulières, capables de favoriser la production du phénomène. Peut-être même les lueurs de 1902-1903 ne sont-elles que l'exagération d'un phénomène purement météorologique. Il est à noter que la pression barométrique a été cet hiver particulièrement élevée.

Répulsion de la lumière anodique par les rayons cathodiques. — Hittorf avait insisté sur cette idée que dans un tube évacué, à partir d'un certain degré de vide, la cathode repousse la lumière anodique. A la suite de nouvelles expériences, M. Séménoff arriva à cette conclusion que dans les cas ordinaires où l'on n'observait pas de lueur anodique, ce n'était pas l'influence de la cathode qui intervenait, mais bien celle du faisceau cathodique.

M. Salles a institué des expériences qui ont vérifié que c'est bien la répulsion du faisceau cathodique qui entre en jeu. Si on peut réaliser un dispositif tel que l'anode se trouve à l'abri du rayonnement cathodique, la lumière anodique sera parfaitement observable. Il a réalisé cette expérience avec un tube formé d'une ampoule à laquelle sont soudés des tubes de verre en croix.

Sur l'existence de l'arsenic dans l'œuf de la poule. — M. G. Bertrand s'efforce d'établir que l'arsenic est un élément constant de la cellule vivante au lieu de se localiser dans certains organes. Si ce fait est exact, on

doit retrouver l'arsenic dans les cellules embryonnaires et particulièrement dans l'œuf.

L'auteur en a retrouvé des traces dans le jaune, moins dans le blanc et une petite quantité dans la membrane coquillière.

Sur la formation du pigment mélanique dans les tumeurs du cheval. — La mélanine ou pigment noir de l'œil, de la peau, etc., a été assimilée de longue date, aux points de vue physique et chimique, à la mélanine des seiches, qui constitue 78 pour 100 de ces mollusques.

M. C. Gessard a recherché si ces analogies se poursuivaient sur le terrain biologique, et il a étudié le mode de formation de ce pigment dans les tumeurs mélaniques du cheval.

Chez les chevaux et chez les seiches, c'est le même mécanisme biochimique qui produit le noir; il comprend deux agents, une diastase oxydante et un chromogène.

Sans entrer dans le détail des expériences de l'auteur, notons sa conclusion :

La tyrosine est le chromogène dont l'oxydation par la tyrosinase détermine la formation du pigment noir commun à divers produits physiologiques et pathologiques de l'économie animale, et l'on peut dire que la couleur du nègre est due à la même réaction qui fait l'encre de la seiche et le noir de certains champignons.

Un hygromètre respiratoire. — M. Paul Lesage décrit un petit appareil avec lequel on peut mesurer la tension de la vapeur d'eau de l'air expiré. Les mesures qu'il a prises avec cet appareil montrent que la tension de la vapeur d'eau de l'air expiré n'est pas maxima ou encore que cet air n'est pas saturé à sa température; que cette tension va en augmentant de l'entrée vers la profondeur des voies respiratoires; qu'elle est sous la dépendance de la tension dans l'air inspiré; et, enfin, qu'elle varie avec l'état de l'homme, etc.

Nous avons là des données nouvelles qui doivent intéresser les physiologistes et les médecins. C'est en partant de ces données que l'auteur a été amené à vérifier que la germination des spores dans la trachée est sous la dépendance de l'air inspiré et de la profondeur à laquelle ces spores sont placées.

Germination des spores de truffes. Culture et caractères du mycélium truffier. — M. Louis Matruchot présente à l'Académie des cultures pures de mycélium truffier, de la truffe du Périgord et de celle de Bourgogne. Il en décrit les caractères et indique la méthode pour les obtenir.

La production à volonté, et en quantité illimitée, de myceliums truffiers permet d'entrevoir certaines améliorations possibles dans la culture industrielle de la truffe. On sait que, dans les pays naturellement truffiers, l'établissement des truffières par plantation de chênes n'est pas sans comporter de grands aléas : avant que les chênes donnent des truffes, il s'écoule toujours une période d'incubation de huit, dix, quinze et parfois vingt années; certains arbres restent même indéfiniment stériles; de plus, la répartition de la truffe dans les truffières est irrégulière et comme capricieuse. Par des semis appropriés de mycélium truffier, on peut espérer rendre plus assurée, plus précoce et plus régulière la culture de la truffe, devenue ainsi plus rationnelle.

M. F. Guyou lit une très intéressante notice sur la vie et les travaux de l'amiral de Faulque de Jonquières. — Des ondes du second ordre par rapport à la vitesse au sein des milieux vitreux doués de viscosité et affectés de mouvements finis. Note de M. P. Duhem. — Sur quelques propriétés physiques du triméthylcarbinol. Note de M. de Forcrand. — Sur l'acide glycuronique du sang. Note de MM. R. Lépine et Boulud : l'acide glycuronique, généralement en très forte proportion dans le sang du chien, paraît n'exister que dans les globules et non dans le plasma. — M. E. Perrier présente le sixième fascicule de son *Traité de Zoologie;* il traite de l'anatomie, de l'embryogénie et de la classification des poissons. — Perturbations séculaires. Note de M. Jean Mascart. — Sur la fonction Γ et ses analogues. Note de M. A. Pellet. — Sur l'approximation des nombres par des nombres rationnels. Note de M. Émile Borel. — Sur le mouvement relatif de la pièce et de l'outil dans la taille des profils des mécanismes. Note de M. G. Kœnigs. — Dynamomètre de transmission donnant directement la puissance en kilogrammètres. Note de MM. Gaiffe et Gunther. — Théorie du dichroïsme magnétique et électrique. Note de M. Georges Meslin. — Sur les diaphragmes métalliques. Note de M. André Brochet. — Sur les composés de chlorure d'aluminium à fonction de ferment. Note de M. G. Gustavson. — Action de l'acide phosphoreux sur l'érythrite. Note de M. P. Carré. — Contribution à l'étude des acides organiques. Note de MM. Œchsner de Coninck et Raynaud. Les auteurs se sont proposé d'étudier la stabilité relative des acides formant les premiers termes de la série formique et d'expliquer le mécanisme de la décomposition par l'acide sulfurique des acides benzoïque et phtalique. — Sur la chaleur de formation de quelques composés du baryum. Note de M. Guntz. — Sur les chlorures de chlorocynnamylidène et de bromocynnamylidène. Note de MM. Ernest Charon et Edgar Dugoujon. — Transformations des éthers dyphénylcarboniques et monophénylsalicyliques. Note de M. R. Fosse. — Sur un nouveau phénol diiodé. Note de M. P. Brenans. — Sur de nouvelles bases dérivées des pentoses. Note de M. E. Roux. — Action des alcalis sur la glycérine. Application de la réaction au dosage de la glycérine. Note de M. A. Buisine. — Influence des rayons du radium sur les œufs vierges et fécondés et sur les premiers stades du développement. Note de M. Georges Bohn. — Loi de l'action de la trypsine sur la gélatine. Note de MM. Victor Henri et Larguier des Bancels. — Sur la croissance en poids de la souris blanche. Note de Mlle M. Stefanowska. — Un nouvel appareil sécréteur chez les Conifères. Note de M. G. Chauveaud. — Développement et structure anatomique du tégument séminal des Gentianacées. Note de M. Paul Guérin. — Sur la faune échinitique du golfe de Suez. Note de R. Fourtau. — Sur les bassins fermés des Alpes suisses. Note de MM. Maurice Lugeon, Maurice Ricklin et F. Perriraz. Les auteurs exposent combien ces lacs sont multipliés et comment ils ne se rencontrent que sur les lignes de faîte.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

SÉANCE ANNUELLE

Cette solennité scientifique a eu lieu le mercredi 6 mai, avec un éclat inusité, dans la grande salle de l'Hôtel des Sociétés savantes. Cette vaste nef était trop étroite pour contenir la foule élégante et instruite qui venait

entendre les discours de M. Poincaré, président sortant, et de M. Camille Flammarion, secrétaire général, confirmé dans l'exercice de ses fonctions par l'unanimité des suffrages. M. Lippmann, le célèbre membre de la section de Physique, récemment nommé président, était assis au fauteuil. Le prix de la Société et le prix Janssen ont été décernés à deux astronomes de l'Observatoire de Nice, M. Charlois, pour ses découvertes de petites planètes, et M. Giaccobini, pour ses découvertes de comètes. Une si belle coïncidence montre mieux que de longs discours l'importance des services rendus à l'astronomie par l'établissement dû à la libéralité de M. Bischoffheim. Elle est due non seulement à l'habileté des astronomes, mais à l'heureuse situation de l'Observatoire, à la puissance de ses instruments et au zèle de la direction. Le prix des dames a été décerné à M. Berthaux, géographe à Paris et trésorier de la Société, à qui elle doit une partie de sa prospérité actuelle.

M. Janssen a prononcé une allocution pour remercier la Société qui lui a conféré le titre de président d'honneur qui était attribué au regretté M. Faye.

M. Touchet a annoncé que M. Gabriel Thomas, administrateur délégué de la tour Eiffel, mettait les ascenseurs et la troisième plateforme, ainsi que la terrasse qui la surmonte, à la disposition de la Société pour une des nuits voisines du 21 juin, afin qu'elle puisse s'assurer par elle-même du parti que l'on peut tirer de ce monument pour exécuter des observations astronomiques. Cette décision généreuse donnera une grande importance à la prochaine saison d'été. Nous indiquerons les décisions prises ultérieurement pour l'organisation de cette fête scientifique, due aux succès obtenus dans l'observation de l'éclipse de Lune des 11-12 avril.

∴

Le discours de M. Poincaré sur le rôle de l'astronomie dans le développement de la raison humaine, et celui de M. Flammarion sur la place de la Terre dans l'univers se complétaient admirablement et constituaient comme deux chapitres différents d'une œuvre commune.

Dans sa lecture, qui aurait fait événement sous la coupole de l'Institut, le savant académicien montrait que le principal mérite de l'astronomie est de répandre dans l'esprit humain une lumière plus pure encore que celle qni vient du Soleil, et d'habituer l'intelligence à contempler les grands nombres. Le Secrétaire général de la Société d'astronomie a complété la démonstration par des considérations sur la constitution de l'immense groupe d'étoiles dont fait partie notre Soleil. L'intelligence humaine demeure confondue lorsqu'elle constate qu'il existe certainement dans cette portion du monde au moins un milliard de soleils parmi lesquels le nôtre ne joue probablement qu'un rôle tout à fait secondaire. On admire le courage du grand Herschell et de ses imitateurs qui ont fait tant d'efforts pour pénétrer le mystère de la constitution de cet amas prodigieux d'astres éblouissants, dont nous ne connaissons pas les dimensions. En effet, elles dépassent celles que nous pourrions évaluer, même en prenant pour unité une année de lumière! Rien n'était plus curieux que le défilé des résultats des différentes opérations tentées depuis 1784, année où le grand Herschell a publié pour la première fois le résultat de recherches d'un ordre aussi sublime. L'assemblée a vu paraître avec admiration les photographies inédites obtenues à l'Observatoire de Starfield en Angleterre par le docteur Isaac Roberts et qui dépassent en délicatesse tout ce qui avait été obtenu jusqu'à ce jour. On sait que ce savant a épousé, il y a deux ans, Mlle Dorothée Klumpke, de l'Observatoire de Paris.

Mais, malgré l'éclat des résultats obtenus par l'astronomie, on ne saurait lui appliquer la formule positiviste, et dire que ses progrès ont mis fin à ce qu'Auguste Comte a appelé la période théologique. En effet, la vue plus complète du coin de cet ensemble merveilleux ne fait qu'augmenter ce qu'Arago a si spirituellement appelé l'encyclopédie de l'ignorance. Plus nous apprenons, plus nous comprenons que nous avons de choses à apprendre, plus augmente notre admiration pour l'Auteur de toutes ces merveilles. La pensée se reporte involontairement aux magnifiques paroles de l'Ecclésiaste. L'intellect arrive forcément à l'idée que, si l'astronomie illumine l'esprit humain d'une clarté pure et vivifiante, il en est une autre plus pure et plus vivifiante encore, c'est celle qui s'empare du cœur de la créature quand elle rend hommage au Dieu tout-puissant, auteur de toutes ces merveilles; c'est quand, oubliant les amertumes de la vie terrestre, l'âme humaine se tourne vers la source de tout bien avec des élans de gratitude et d'espérance.

W. de Fonvielle.

BIBLIOGRAPHIE

Figures d'équilibre d'une masse fluide, par H. Poincaré, membre de l'Institut. (Leçons rédigées par L. Dreyfus.) Un vol. in-8°, 6 fr. 50. Naud, rue Racine, Paris.

Il y a dix-huit ans déjà, M. Henry Poincaré a publié un travail de haute importance (*Acta mathematica*, t. VII) sur les figures d'équilibre des masses fluides en rotation.

Titulaire de la chaire de mécanique céleste à la Sorbonne depuis la mort de Tisserand, M. Poincaré a fait son cours, en 1900, sur ces questions. Ces leçons viennent de paraitre, très scrupuleusement reproduites par l'un des auditeurs de l'illustre géomètre. Nous allons les analyser brièvement.

Depuis que Newton a fondé la mécanique des astres, cette science repose sur l'*hypothèse* énoncée par lui que les particules de la matière s'attirent en raison directe de leurs masses, en raison inverse du carré de leur distance.

Toutes les observations faites concordent à une très grande approximation avec les théories mathématiques fondées sur l'hypothèse de Newton qui contient donc une immense part de vérité.

Mais cette hypothèse, d'aspect si simple, conduit, il faut le dire, à des *problèmes d'analyse* d'une *difficulté formidable*.

Dans ce beau livre sont abordés les problèmes sur les formes d'équilibre de fluides en rotation dont les particules sont soumises à la loi newtonienne.

Si les mesures géodésiques et astronomiques sont en harmonie avec les résultats de cette théorie, il devient très probable que les planètes sont des masses liquides dont l'écorce, très mince, matérialise une

surface de niveau, surface *d'égale pression* et *d'égale densité* (p. 9).

Après avoir rappelé le théorème de Green, fondamental dans toutes les recherches de physique mathématique, M. Poincaré donne la théorie du savant russe, M. Liapounoff, sur *l'équilibre stable*, complément aux travaux de Lejeune-Dirichlet.

Il introduit ensuite les *fonctions sphériques* et démontre le théorème de Laplace: « Une fonction de deux variables est développable en une somme de fonctions sphériques. » Il établit l'équation de Clairaut qui régit les *aplatissements* et, comparant (p. 91 à p. 96) la théorie aux observations, il montre qu'un *très grand doute* subsiste sur le mode de solidification de l'écorce terrestre.

Mais cette écorce est assez voisine, comme forme, d'un *ellipsoïde de révolution* (p. 112).

Il existe, d'ailleurs, d'*autres formes possibles* que l'ellipsoïde de révolution de Mac Laurin. Jacobi a découvert des ellipsoïdes nouveaux. Lord Kelvin a trouvé, mais sans démonstration précise, des *formes annulaires* d'équilibre.

M. Poincaré a repris tout cela et il a *découvert des figures nouvelles d'équilibre*, en nombre infini, convexes, et ayant toutes un plan de symétrie, au moins.

Certaines de ces figures sont *stables*. Les fonctions de Lamé jouent un rôle considérable dans ces recherches; un chapitre spécial leur est consacré.

Enfin l'ouvrage se termine par un chapitre très intéressant sur l'*Anneau de Saturne*, Laplace avait reconnu que l'anneau ne saurait être *homogène*.

Après les travaux de Maxwell, M. Radau, Mme de Kowaleska, l'on doit s'en tenir à l'*hypothèse de Cassini*. L'anneau de Saturne est formé de corpuscules, solides ou liquides, isolés les uns des autres. Nous n'avons pas à ajouter que ce livre est supérieurement intéressant.

Vte R. d'Adhemar,
professeur à la Faculté libre des sciences de Lille.

Évaluation numérique des grandeurs géométriques, J. Pionchon. 1 vol. in-8°, 128 pages, (3 fr. 50), Gratier, à Grenoble.

Ce livre fait partie d'une collection encyclopédique destinée aux ingénieurs et qui comprendra 72 petits volumes tels que celui-ci. La section des mathématiques, à elle seule, formera 14 volumes.

L'ouvrage comprend des notions sur les angles, les courbures, les aires, les volumes, le choix des unités, la théorie de l'étude quantitative des grandeurs géométriques, la théorie de la désignation numérique des grandeurs géométriques.

L'auteur se place au point de vue *pratique*, sans négliger d'ailleurs les notions théoriques qui servent de base à celle-ci, et s'élève sans efforts aux notions abstraites qui dominent son sujet. R. M.

Les Limites du connaissable, la vie et les phénomènes naturels, par Félix Le Dantec. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine*, 3 fr. 75. Paris, Félix Alcan.

M. le Dantec a réuni dans ce volume un certain nombre de mémoires parus antérieurement dans d'autres revues. Il s'efforce de démontrer que la vie se réduit à des phénomènes physicochimiques, que le problème des origines de la matière, et en général du monde, est au-dessus de notre intelligence, méthantropique et de nul intérêt. Tout cela agrémenté de critiques de parti pris contre des savants comme A. Gautier et Grasset, qui ont la faiblesse de croire, avec beaucoup d'autres savants et philosophes, qu'il peut y avoir un Dieu et que les sciences naturelles n'ont pas réponse à tout.

La question de l'Habitabilité du monde étudiée au point de vue de l'histoire, de la science, de la raison et de la foi, par R. M. Jouan, ancien professeur de philosophie, de sciences mathématiques, physiques, chimiques et naturelles. Un vol. in-8° de 500 pages compactes avec cinq gravures (4 fr.). Chez l'auteur, à Saint-Ilan, par Iffiniac (Côtes-du-Nord).

« La première partie de cet ouvrage a été traitée pour la première fois par l'auteur, et c'est en vain qu'on chercherait cette étude complète ailleurs. C'est une œuvre d'érudition se terminant par ses propres conclusions.

» Dans la seconde partie, il a tenu compte de toutes les découvertes astronomiques jusqu'à la fin de 1900 inclusivement.

» La troisième partie formule aussi pour la première fois l'affirmation de la pluralité des mondes habités, au point de vue de la raison.

» Enfin, dans la quatrième et dernière partie, l'auteur a franchement abordé et hardiment déterminé la relation véritable de la thèse de la pluralité des mondes habités avec toute la question de la foi catholique. Pas une n'a été éludée.

» C'est un terrain libre, et, par conséquent, on peut être d'une opinion différente de celle de l'auteur; mais on ne pourra nier l'effort tenté pour jeter un peu de lumière sur cette question. Nous souhaitons que ce savant ouvrage soit connu, comme il le mérite, et nous croyons en particulier que les auteurs d'apologétique chrétienne tireront grand profit de la multitude de documents réunis et très clairement exposés par l'auteur auquel nous adressons nos sincères félicitations. »

Lampes à arc et Compteur d'électricité. — L'Accumulateur. — Moteur à courant triphasé. Librairie Bernard et Cie, 29, quai des Grands-Augustins à Paris.

Ces trois albums, qui auraient dû être signalés depuis longtemps, si une erreur de classement ne les avait fait perdre de vue, sont formés de modèles en carton, démontables, et qui permettent de se rendre compte des appareils comme si on les avait sous les yeux. Un texte explicatif accompagne, d'ailleurs, chaque fascicule, et donne les détails nécessaires

à ceux qui ne peuvent avoir recours à l'aide d'un professeur.

L'ouvrage est destiné aux écoles industrielles; mais il sera bien accueilli par tous ceux qui, ne faisant pas de l'électricité une étude spéciale, veulent se rendre compte et se tenir au courant d'une science que personne aujourd'hui n'a le droit d'ignorer complètement.

L'Année électrique, électrothérapique et radiographique, par le Dr Foveau de Courmelles (3 fr. 50) in-12. Chez C. Béranger, Paris, 1903.

L'*Année électrique* continue sa publication par un troisième volume de 340 pages, très documenté et très précis. Ce n'est pas à proprement parler un livre de vulgarisation, mais un aperçu fidèle et complet des innovations si nombreuses aujourd'hui dans le domaine électrique.

Le *Congrès d'électrologie et de radiologie médicales* de Berne y est résumé. La lumière chimique produite à peu de frais par un radiateur de l'auteur et de nombreux appareils applicables à la physique, à la physiologie et à la thérapeutique, continue de progresser. La *jurisprudence électrique*, qui se crée peu à peu, est également très clairement exposée.

Petit Dictionnaire des falsifications, par L. Dufour (0 fr. 60). Alcan, éditeur, boulevard Saint-Germain.

Cet excellent petit livre, qui en est à sa quatrième édition, mériterait d'être plus connu; à cette époque de falsification à outrance, où les produits de la moindre valeur n'échappent pas eux-mêmes à l'industrie odieuse des falsificateurs, il devrait être entre les mains de tout le monde. Ce n'est pas, évidemment, un guide des analyses de laboratoire, mais il donne à tous le moyen facile de constater les falsifications les plus courantes et par des moyens qui sont à la portée de toutes les ménagères.

Revista chilena de historia natural, année 1902. 1 vol. in-8o de 300 pages. Muséum de Valparaiso (Chili).

Nous venons de recevoir, réunis en un volume de 300 pages, les fascicules de cette intéressante Revue parus en 1902. Parmi les plus importants travaux qui y figurent, nous signalerons: des *notices biographiques* sur plusieurs naturalistes du Chili (don Claudio Gay, don J. I. Molina, R. A. Philippi); une étude sur *les escargots de la vigne;* des recherches sur *les oiseaux du Chili;* une monographie du *Maté*, avec une planche de détails photomicrographiques; enfin, plusieurs notes *sur les crustacés, les taons, les cochenilles, les raies du Chili ou de l'Amérique méridionale.* Cette Revue est l'organe du Musée d'histoire naturelle de Valparaiso, qui réclame le concours des savants européens pour la détermination de ses spécimens, dont il remettra un double aux spécialistes qui accepteraient cette tâche. S'adresser, si l'on veut profiter de ce moyen d'enrichir sa collection d'animaux exotiques, au directeur, M. le Pr Carlos E. Porter, casilla 1108, Valparaiso (Chili). A.

Memorandum de zoologia, par Carlos E. Porter. 1 vol. in-8o 1899, Gillet, Urriola, 16, Valparaiso.

Cet ouvrage expose, en conformité avec les plus récentes acquisitions de la science, la *classification du règne animal;* il donne les caractères et un tableau analytique des grands groupes, depuis l'embranchement jusqu'au genre exclusivement, et énumère les principaux genres de chaque famille. Plusieurs planches aident à l'intelligence du texte.

A.

Causeries photographiques. Conseils aux amateurs, par J. Malleval (1 fr. 25). Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas.

En un style qui n'a d'autre prétention que d'être clair et de lecture attrayante, l'auteur passe en revue la succession des opérations essentielles de la photographie d'amateur pour en donner un résumé précis et facilement assimilable.

La Vérité en photographie. L'objectif et la Stéréoscopie (0 fr. 50) par R. d'Héliécourt.

Les Petites Misères du photographe (0 fr. 50). C. Mendel, rue d'Assas, à Paris.

Deux nouvelles brochures de la Bibliothèque de la Photo-Revue, conçues comme celles qui les ont précédées dans un esprit essentiellement pratique.

La Sublime Erreur de Duchenne, par Charles Chardin (2 francs). Chez Berthier, boulevard Saint-Germain, Paris.

Description des appareils électro-médicaux imaginés par l'auteur.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs et commis (*avril*). — Note sur la construction d'un pont métallique sur la Galaure, A. Herpin. — Une exposition de béton armé à Paris. Flament Hennebique.

Association météorologique du sud-ouest de la France (*décembre 1902*). — Les mouvements généraux de l'atmosphère et le temps pendant le mois de décembre 1902.

Boletin mensual del Observatorio de Granada (*ano I, boletin I*). — Observaciones meteorologicas y séismicas hechas durante el mes de Enero. — Ce premier numéro contient en outre une description très complète de l'Observatoire de Grenade, accompagnée de belles gravures et de plans.

Bulletin de la classe des sciences de l'Académie royale de Belgique (*mars et avril*). — Sur la nutation chandlérienne, G.-H. Darwin. — Sur la période du mouvement absolu d'un point de la terre autour de l'axe instantané, F. Folie. — Sur le mécanisme élémentaire de la rotation d'un corps autour de son centre d'inertie et sur la notion de l'infiniment petit absolu, C. Lagrange.

Bulletin de la Société astronomique de France (*mai*).

— L'étoile du soir, CAMILLE FLAMMARION. — Volcans et tremblements de terre, C. LALLEMAND. — L'éclipse de lune du 11-12 avril. — Sur la date de la fête de Pâques, P. PUISEUX.

Bulletin de la Société centrale d'aquiculture (*mars*). — L'écrevisse, CHARLES DELONCLE. — Le Dytique en pisciculture. — Les eaux résiduelles des fabriques d'amidon. — La myopie des poissons.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (*30 avril*). — Système de constructions démontables, Lt-Cel ESPITALLIER. — Recherches sur la dilatation des aciers aux températures élevées, G. CHARPY ET L. GRENET. — Étude sur les propriétés physiques et mécaniques des engrais, HENRY DUPAYS. — Expériences sur le travail des machines-outils, CODRON.

Bulletin de la Société des ingénieurs civils (*mars*). — Note sur les câbles-témoins, système F. Arnodin, F. ARNODIN. — Moteur à gaz et récupérateur des calories actuellement perdues, JULES GARNIER. — L'exploitation des carrières aux États-Unis, A. DE GENNES. — Les habitations à bon marché en France et à l'étranger, E. CACHEUX. — De l'emploi des moteurs à pétrole à bord des bateaux de pêche, J. PÉRARD.

Cercle militaire (*9 mai*). — Sciences biologiques et instruction militaire, Dr BENECH. — Essai sur la théorie de la marche, Ct GAILLARD. — École d'administration militaire, Cne NOIROT.

Ciel et Terre (*1er mai*). — L'original de la première carte lunaire de Van Langren, avec une très curieuse et belle copie de l'original, W. PRINZ. — Sur la circulation générale de l'atmosphère, H.-H. HILDEBRANDSSON.

Contemporains (*n° 553*). — Guillaume Lejean, voyageur.

Écho des mines et de la métallurgie (*7 mai*). — Un comptoir français des fontes fines, FRANCIS LAUR. — Nouvelle théorie de la structure des aciers à grande vitesse de coupe, E.-L. RHEAD. — (*11 mai*). — Le bassin ferrifère des Pyrénées. — Le forgeage du bronze d'aluminium, ERWIN'S SPERRY.

Electrical engineer (*8 mai*). — With the Institution of electrical engineers in Italy. The electric tramways in Milan. — Notes on the design of central-station records and returns, F.-H. DAVIES. — Aberdeen electric tramway and new electricity works.

Electrical World and engineer (*2 mai*). — Resistance of oil as affected by temperature and impurities, Pr JOHN W. LANGLEY. — Electrical progress in Spain, HENRY-L. GEISSEL. — Stress on frames of alternating current generators, FRED'K-W. KNOPFE.

Électricien (*9 mai*). — L'usine génératrice et les sous-stations du métropolitain de Paris, ARMAND LEHMANN. — Fabrication électrique de l'acier, E.-H. BANCELIN. — L'enseignement électrochimique en Allemagne, A. JOUVE.

Fascinateur (*1er mai*). — Méthode progressive, G.-M. COISSAC. — Les appareils de projections. Les sources lumineuses, C.-G. HILCEM. — La cuve à liquides, G. CLAIR.

Génie civil (*9 mai*). — Le viaduc du Viaur sur la ligne de Carmaux à Rodez, HENRY MARTIN. — Recherches sur les aciers au nickel, LÉON GUILLET. — La traction électrique sur les chemins de fer italiens. — De la responsabilité des accidents du travail dans les établissements hospitaliers ou de bienfaisance, LOUIS RACHOU.

Industrie laitière (*9 mai*). — Progrès de l'industrie laitière au Canada, MAURICE DE PLUMENT. — Toxicologie du formol, Dr ALLAIN.

Journal d'agriculture pratique (*7 mai*). — Industrie électrique de la Rébutinière, H.-P. MARTIN. — Sur les greniers coopératifs et les installations pour le séchage des grains, M. RINGELMANN. — La race bovine de Montbéliard, Dr HECTOR GEORGE.

Journal de l'Agriculture (*9 mai*). — Le commerce du bétail, F. ROLLIN. — Protection des semailles contre les corbeaux, XAVIER RASPAIL. — Les meilleures formes d'engrais à appliquer à la vigne, J.-P. WAGNER.

Journal of the Society of Arts (*8 mai*). — Prize for a dust-arresting respirator. — The construction of maps and charts, G.-J. MORRISON. — Automatic couplers, T.-R. CHALMERS.

La Nature (*9 mai*). — Distribution électrique sur le Métropolitain, R. BONNIN. — Le labyrinthe de Crète, FRANZ DE ZELTNER. — La traction électrique dans l'exécution des travaux de parcs et jardins, ALBERT MAUMENÉ. — Trotteurs normands et trotteurs, PAUL MÉGNIN.

Moniteur de la flotte (*9 mai*). — Les tirs, C. PIERREVAL. — Société centrale de sauvetage des naufragés. — Tir réel contre un cuirassé.

Moniteur industriel (*9 mai*). — Finances argentines, P. — Sur la cémentation du fer, GEORGES CHARPY. — Entretien des routes, LAVIGNE.

Nature (*7 mai*). — The fossil man of Lansing, Kansas, KARL PEARSON. — Can dogs reason? A. HILL. — The solar and meteorological cycle of thirty-five years, WILLIAM J. S. LOCKYER.

Photo-Revue (*10 mai*). — Sur l'activité des révélateurs organiques, J. GAEDICKE. — De la transposition en stéréoscopie, A. MARTEAU. — Les pertes de lumière dans les objectifs, H. COUSIN.

Proceedings of the Royal Society (*30 avril*). — A new form of self-restoring coherer, OLIVER LODGE. — The emanations of radium, WILLIAM CROOKES. — On the formation of barrier reefs and of the different types of atolls, ALEXANDER AGASSIZ. — An attempt to estimate the relative amounts of Krypton and of Xenon in atmospheric air, WILLIAM RAMSEY. — On the dependence of refractive index of gases on temperature, GEORGE W. WALKER.

Prometheus (*n° 32*). — Der weltconsum and salpetersaure und die costen des neuen salpetersaure-gewinnungs-verfahrens, Dr EDMUND THIELE. — Transcontinentale verkehrswege in Afrika, P. FRIEDRICH. — Die Nil Stauwerke bei Assuân und Assiût.

Questions actuelles (*9 mai*). — De la situation légale du culte israélite en France. — L'anticléricalisme et le socialisme.

Revue scientifique (*9 mai*). — Le travail et le jeu, HECTOR DEPASSE. — La trypanose ou maladies à trypanosomes, MAURICE BOIGEY. — La télégraphie sans fil en France, ÉMILE GUARINI.

Science (*1er mai*). — The first use of the word « Barometer », A. LAWRENCE ROTCH. — A preliminary account of the exploration of the Potter Creek Cave, Shasta County, California, W. J. SINCLAIR.

Scientific american (*2 mai*). — Ore finding by electricity, HERBERT C. FYFE. — Alexander Graham Bell, MARCUS BENJAMIN. — Experiments in food preservatives conducted by the department of Agriculture.

Yacht (*2 mai*). — Une évolution dans la haute administration de la marine, E. GRAS. — Le *Reliance*, défenseur éventuel de la Coupe de l'« America », P. A. — L'accident du *Chili*, E. P. — (*9 mai*). — Les peintres de marine au Salon de 1903, G. — Les sous-marins français en 1903, P. LE ROLL. — La tournée de l'escadre du Nord dans le golfe de Gascogne. Exercices combinés avec les sous-marins.

FORMULAIRE

Préparation du papier autographique. — Faire bouillir, dans 1 litre d'eau, 6 grammes de colle forte; ajouter ensuite 45 grammes d'amidon délayé au préalable dans un peu d'eau froide.

Quand le produit est froid, on l'étend sur le papier avec une éponge fine. Passer trois couches, en les laissant sécher chacune bien complètement avant de les superposer. En général, on ajoute un peu de couleur au produit pour reconnaître le côté du papier qui l'a reçu.

Peintures à la chaux. — Le *Journal d'agriculture pratique* donne à ses lecteurs toute une série de précieuses indications sur les procédés à employer pour peindre les extérieurs et les intérieurs dans les constructions rurales. Nous lui empruntons les lignes qui suivent :

1° *Peinture à l'eau* (*lait de chaux; badigeon*). — Le *lait de chaux* se prépare avec de la chaux grasse éteinte, en poudre, passée au tamis, qu'on délaye dans l'eau; il est bon de laisser la préparation en repos pendant quatre ou cinq jours avant son emploi.

La proportion de chaux et d'eau ne peut pas s'indiquer d'une façon précise, car la chaux éteinte (1) contient déjà une quantité d'eau variable, et, suivant l'ouvrage à exécuter, on demande un lait plus ou moins couvrant, c'est-à-dire épais. — En tous cas, il faut que la couleur *file*, comme on dit en pratique, c'est-à-dire qu'elle coule du pinceau quand on retire ce dernier du récipient qui contient le lait de chaux.

Le lait de chaux s'étend à la grosse brosse sur les parois; on peut le teinter en y ajoutant de l'ocre jaune (qui donne un ton crème), de l'ocre rouge, de la terre d'ombre (ton fauve), du noir de fumée (ton gris plus ou moins foncé); il faut au plus 3 kilogrammes d'ocre pour 100 litres de lait de chaux (il faut éviter de teinter ces peintures avec des matières attaquables par la chaux). C'est généralement sous le nom de *badigeon* qu'on désigne le lait de chaux teinté, afin de le distinguer du *lait de chaux* proprement dit qui est très blanc quand la chaux destinée à le préparer est de première qualité.

Le badigeon étant lavé à la longue par les pluies, on a proposé d'y ajouter certains *fixatifs*, tels que l'alun (4 kilogrammes par 100 litres d'eau), le chlorure de sodium (sel de cuisine, 2 à 3 kilogrammes par 100 litres d'eau), le sulfate de soude ou de baryte; le lait ou le sang qu'on emploie quelquefois comme fixatifs n'agissent que par l'albumine qu'ils contiennent et sont avantageusement remplacés par la colle.

On utilise aussi les proportions suivantes pour le lait de chaux fourni par 100 kilogrammes de chaux en pâte :

Sulfate de zinc............	2 à 3 kilogrammes.
Chlorure de sodium.......	1 à 2 —

La protection des murs extérieurs par des couches de badigeon à base de silicate de potasse (procédé Kuhlmann) n'est appliquée qu'aux monuments des grandes villes.

Ajoutons que le badigeon à la chaux, tout en assurant la propreté des constructions, contribue en même temps à leur salubrité, la chaux étant un insecticide: c'est pour ce motif qu'il est d'habitude, dans les campagnes, de rebadigeonner les maisons avant Pâques, c'est-à-dire généralement avant l'éclosion des œufs ou la fin de la période d'incubation des chrysalides d'insectes. (*A suivre.*)

(1) 100 kilogrammes de chaux grasse vive donnent 118 à 122 kilogrammes de chaux éteinte en poudre et 250 à 275 kilogrammes de chaux éteinte en pâte. — 100 kilogrammes de chaux vive fournissent en moyenne 600 litres de lait de chaux.

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. G., Chine. — Nous supposons qu'il s'agit du papier autographique qui sert au report de l'écriture, vous trouverez une recette ci-dessus. Pour l'impression, on se sert de papier ordinaire.

M. F. D., à St-E. — L'emploi de l'eau oxygénée est, en effet, excellente pour le blanchiment de l'ivoire; on n'emploie plus d'autre procédé industriellement. — Votre seconde question n'est pas très claire: s'agit-il d'un vernis coloré imitant le bois, ou de celui employé par les ébénistes pour donner le brillant aux meubles?

M. L., à T. — La pharmacie homéopathique de Vicario, 17, boulevard Haussmann.

M. R. A., à L. — La *Société des propulseurs amovibles*. Ducassou, 28, avenue de Neuilly (Seine).

M. M., au M. — L'*Automatisme physiologique* de Janet, librairie Alcan, boulevard Saint-Germain. — Il nous a été impossible de lire la seconde question.

M. S. P., à P. — La blende est le sulfure de zinc.

M. T. M., à Z. — *Les merveilles de la science* de Figuier, publiés chez Furne et Jouvet, nous paraissent l'ouvrage qui répond le mieux à votre désir; il y a sept ou huit volumes bourrés d'illustrations; mais, pour plus de précision, il faut s'adresser à cent ouvrages divers : Histoire des mathématiques, de la chimie, etc. Bien entendu, on ne trouve ni dans les uns, ni dans les autres les inventions extra-modernes : radiographie, télégraphie sans fil, etc.

M. A. G., à M. — Il y a quantités d'ozonateurs, et nous ne savons quel est celui que vous avez en vue. Il existe même sous ce nom, ou sous des noms approchés, des appareils qui n'ont aucun rapport avec l'ozone même. Il nous semble que vous visez ces lampes fumivores hygiéniques qui sont d'ailleurs excellentes; on peut mêler, en effet, à l'alcool qui les alimente différents parfums, voire des liquides ozonés.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Origine du pétrole. — Le 26 mai 1902, MM. Sabatier et Senderens ont communiqué à l'Académie des sciences une série de travaux qui leur ont permis de reconnaitre que l'on peut, à partir de l'acétylène et de l'hydrogène, par l'intermédiaire de métaux divisés, nickel et métaux voisins, arriver à obtenir des liquides semblables au pétrole.

Ces synthèses ont conduit ces auteurs à donner une explication fort simple de la formation des pétroles naturels. Il suffit d'admettre que, dans les profondeurs de la terre, se trouvent diversement distribués des métaux alcalins ou alcalino-terreux libres, ainsi que les carbures de ces métaux. L'eau, arrivant au contact des premiers, dégage de l'hydrogène; au contact des carbures, de l'acétylène. Les deux gaz, en proportion variable, rencontrent à l'état divisé des métaux très diffusés dans la nature, nickel, cobalt, fer, et donnent lieu aux réactions qui, selon le mode d'action, fournissent les divers pétroles connus.

Cette explication concorde avec les théories de M. Berthelot et de M. Mandeleeff.

Or, voici que M. E. Coste vient lui aussi combattre la théorie qui admet pour la formation du pétrole et du gaz naturel une origine organique.

Elle ne reposerait, estime-t-il, sur aucun fait géoogique bien établi, ni sur l'observation des phénomènes actuels. Le *Génie civil* résume ses arguments.

..... La distillation pyrogénée des matières organiques a pu donner naissance à des dépôts tels que la houille et les schistes bitumineux, ces dépôts étant contemporains d'une vie végétale intense, mais on s'explique mal pourquoi les dépôts de pétrole et de gaz pétrolifères, s'ils ont la même origine, ne sont pas abondants dans les terrains de la même époque et sont rencontrés, au contraire, le plus souvent dans des terrains antérieurs à l'époque carbonifère, où la vie était peu intense. Comme, d'autre part, la vie n'a pas cessé sur le globe depuis l'époque carbonifère, on devrait trouver des pétroles dans tous les terrains qui lui sont postérieurs et même pouvoir observer leur formation à l'époque actuelle. Or, il n'en est rien. Aujourd'hui, dans tous les cas où une décomposition de matières organiques peut se produire, la décomposition est si complète, si rapide, qu'elle a lieu avant l'enfouissement complet dans les terrains, et la matière minérale seule subsiste, cendres, coquilles, squelettes. Il a dû en être toujours ainsi; on trouve bien, il est vrai, dans certains terrains, des coquilles renfermant du pétrole, mais celui-ci est en quantité beaucoup plus considérable que celle qui correspondrait à la matière organique vivante qui y était primitivement contenue, et, dans ce cas, la roche encaissante est aussi fortement imprégnée elle-même. Terrain et coquille ont été imprégnés en même temps et ultérieurement au dépôt.

Le mode de formation de la houille est le seul auquel la matière organique puisse donner lieu; il a existé de tous temps et bien avant le carbonifère, comme l'attestent les petits dépôts de matière carbonée trouvés dans le dévonien et le silurien, et on peut encore l'observer de nos jours (lignite, tourbe).

Il n'est pas plus aisé de soutenir que les pétroles proviennent d'une distillation pyrogénée de la houille, bien qu'ils soient quelquefois trouvés en même temps que celle-ci; une pareille distillation donnerait lieu à des dépôts de coke ou de cendres qui n'ont jamais été observés.

En somme, l'origine volcanique des pétroles serait démontrée par l'impossibilité des conclusions auxquelles on est conduit en admettant l'origine organique.

Comment meurent les récifs madréporiques. — La *Revue scientifique* donne le résumé d'une

étude de M. Stanley Gardiner, sur les récifs madréporiques, étude publiée dans *The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes* (C. J. Clay, à Londres) et dans laquelle l'auteur examine comment périssent ces récifs.

Ceux-ci meurent — de manière accidentelle tout au moins — principalement à la suite de tempêtes et de cyclones. Les eaux sont remuées par le vent jusqu'à une profondeur inusitée, et s'il y a dans les parages des récifs des dépôts vaseux, toute la vase est agitée, elle se répand dans l'eau et, le calme revenu, elle se dépose à nouveau. Celle qui se trouve au-dessus des récifs tombe sur ceux-ci; elle forme sur les madrépores une couche plus ou moins épaisse, et ceux-ci périssent, asphyxiés, étouffés. Il ne semble pas qu'il y ait d'espèces plus résistantes que les autres, dit M. Gardiner : tout le récif y passe, toutes les espèces succombent. On rencontre souvent de ces récifs frappés de mort de cette manière. On rencontre aussi de petites colonies madréporiques mortes également, mais de manière inconnue. Quelque trouble local s'est produit, sans doute : il y a constamment des remaniements des fonds, et un emplacement qui était jusque-là très favorable à la croissance des madréporaires a pu devenir très défavorable en un temps assez court. En réalité, les madréporaires sont très exigeants. M. Gardiner a souvent constaté qu'ils faisaient défaut dans des emplacements où il semblait qu'ils eussent dû s'installer depuis longtemps, où il semblait que le milieu était essentiellement propre à leur multiplication : et alors, dans ces endroits stériles, mais d'apparences favorables, il a transplanté de nombreux madréporaires. Dans aucun cas, la transplantation n'a réussi ; et il a compris, en observant les sujets transplantés, pourquoi il n'y avait pas là de récifs : ces sujets étaient tous tués par un dépôt fin qu'abandonnait l'eau. Celle-ci paraissait très pure ; en réalité, elle ne l'était pas, et si l'on ne trouvait pas de récifs aux endroits jugés favorables par M. Gardiner, c'est que dans ces endroits la vie des madréporaires était impossible.

Ces organismes sont assez délicats. Pourtant ils supportent l'exposition en plein soleil pendant plusieurs heures, à condition qu'une partie soit immergée dans l'eau. Ceci montre que les récifs ne peuvent être tués par les mises à découvert qu'ils ont à subir occasionnellement quand, vivant à une faible profondeur, ils se trouvent privés de la couche d'eau qui les recouvre d'ordinaire par des vents violents qui la chassent et modifient pour un temps le niveau et l'équilibre.

Il est certain, toutefois, que l'on rencontre souvent des récifs morts. Dans le Pacifique, différents naturalistes ont observé ce phénomène que M. S. Gardiner a retrouvé aux Maldives. On voit des colonies isolées, entièrement mortes; on constate aussi que dans des colonies qui sont formées de plusieurs espèces juxtaposées, une seule de ces espèces est morte. Tous les individus appartenant à cette espèce sont morts : il y a eu là une sélection toute spéciale, très particulière et très frappante. On ne peut invoquer la mise à découvert, et il n'y a pas non plus à penser que les groupes morts ont été tués par un dépôt de vase ou de sable. La cause de ces morts est ailleurs. Ces défunts sont généralement de grande taille : il est probable qu'ils ont succombé à la sénilité.

Un autre cas se présente. Sur tel récif on ne trouve d'une espèce donnée que les restes, les squelettes morts; à côté, sur un autre récif, la même espèce vit fort bien et végète de façon luxuriante. A quoi tient ceci? M. Gardiner a une explication à offrir. Il pense que tous les madrépores morts sont des madrépores qui, à un certain moment, sous l'influence d'une même cause générale extérieure, se sont tous simultanément reproduits. Cet effort général a pour effet d'épuiser les colonies qui meurent peu de temps après. Il se passerait là ce qui se passe pour le bambou : on voit tous les bambous d'une région se mettre à fleurir et fructifier simultanément, puis ils meurent. M. W. T. Blanford a vu fleurir et mourir de la sorte tous les bambous d'une même région de plusieurs centaines de kilomètres carrés. On ne sait quel est l'agent qui exerce son influence sur les bambous : on ne sait non plus quel est celui qui agit sur les madrépores.

Enfin, il convient de ne pas oublier que les récifs sont attaqués par de nombreux parasites. Parmi ceux-ci les algues perforantes jouent un rôle important dans la destruction et la désagrégation des polypes.

Il n'est pas de polypes, semble-t-il, qui ne soient attaqués par ces algues : le parasitisme est général. Les algues pénètrent dans toutes les parties : elles ne restent vivantes, toutefois, que dans les parties superficielles, recevant une proportion suffisante de lumière. Mais, une fois installées, elles n'abandonnent pas la partie : elles restent jusqu'au bout, que les polypes soient vivants ou morts : elles restent tant qu'il subsiste du calcaire, tant qu'elles n'ont pas détruit le squelette par la production de bicarbonates solubles. On le voit, les récifs madréporiques ont des manières variées de périr.

HISTOIRE DE L'AGRICULTURE

La canne à sucre en France. — Sait-on que bien longtemps avant le triomphe de la betterave on a tenté d'acclimater la canne à sucre en France?

Nous l'apprenons dans une communication faite par M. Fournier, archiviste des Bouches-du-Rhône, au Congrès des Sociétés savantes.

Au moment où la loi sur le régime des sucres subit des modifications importantes, il a pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de rappeler qu'à une époque reculée, dès le XVIe siècle, on tenta de cultiver en France la précieuse canne à sucre, végétal exotique qui devait faire plus tard la fortune de nos colonies d'Amérique.

C'est sous le ciel de la Provence, dans la région

d'Hyères, si privilégiée de la nature, que fut tenté cet intéressant essai par un citoyen d'Avignon, Claude Guérin. Ce novateur ne pouvait entreprendre la culture de la canne à sucre sans autorisation du roi de France; il s'adressa à Henri II et lui remontra que le royaume était bien le plus fertile de tous, mais que ses habitants, par ignorance ou négligence, n'avaient point songé à « planter et fere sucres », denrée qu'il faut se procurer à grands frais à l'étranger. Par lettres patentes du 28 avril 1556, Guérin était autorisé aux fins de sa requête, mais il rencontra sans doute des difficultés pour se procurer les cannes à sucre, que les Espagnols gardaient jalousement à Madère, alors centre important de production. C'est seulement en 1567 que, par ordre de Catherine de Médicis, Guérin put se procurer douze « sarries » de cannes pour être plantées dans le « jardin du roi » que la reine-mère venait de créer à Hyères, jardin où furent réunies un grand nombre de plantes exotiques achetées à grands frais.

Ce qu'il advint des cannes à sucre transplantées à Hyères, les comptes du préposé à la garde du jardin royal le déterminent en détail. A la vérité, cette culture ne réussit guère, malgré les soins spéciaux dont elle était l'objet et les frais considérables qui furent faits pour la rendre prospère. Ces végétaux ne purent s'accommoder du climat de Provence moins chaud que celui des Canaries ou de Madère, et séchèrent sans avoir rien produit, sans avoir donné de quoi alimenter « ce moulin à sucre » que la prévoyance du fermier royal avait fait édifier à proximité du jardin.

Un nouvel essai fut tenté en Provence en 1626, par Louis de Boniface, que Richelieu autorisa à cultiver la canne dans son fief de la Molle, en pleine région des Maures. Sans doute, cet essai fut aussi infructueux que celui tenté à Hyères, au nom et pour le compte du roi de France, plus d'un demi-siècle auparavant.

ÉLECTRICITÉ

L'énergie électrique dans l'Afrique noire. — Lorsqu'en novembre 1855 le Dr Livingstone et M. Oswell atteignirent les immenses chutes Victoria du Zambèze, il n'était pas encore question de « houille blanche », et les deux explorateurs ne se doutaient pas que ces cascades merveilleuses seraient envisagées, non plus comme un spectacle grandiose et une beauté naturelle, mais bien comme le point de départ possible d'un centre industriel incomparable. M. Francis Foy y a pensé pour eux et développe son sujet dans *Cassier's Magazine* d'une manière particulièrement suggestive.

La longueur totale des chutes est d'environ 1 610 mètres et leur hauteur de 127 mètres; la puissance hydraulique disponible est en moyenne de 35 millions de chevaux. Pendant la saison d'été, ce chiffre se trouve évidemment réduit, mais il est encore bien supérieur à celui que donnent les chutes du Niagara dont la largeur est plus de moitié moindre. M. Francis Foy, qui voit déjà installée la gigantesque station génératrice de ses rêves, fait remarquer qu'aux environs abondent les mines de charbon, les mines de cuivre, voire même les mines d'or, et que ces dépôts semblent devoir être les plus riches du monde entier. Des usines métallurgiques et électrochimiques s'établiront à proximité des chutes, centre d'attraction s'il en fut pour ces sortes d'industries, ainsi que l'a démontré l'installation de Niagara Falls..... C'est enfin toute une contrée nouvelle à exploiter qui s'offre au plus entreprenant et au plus hardi et dont M. Foy fait l'apologie. (*Électricien.*)

Premiers préparatifs pour l'Exposition de Saint-Louis (E.-U.). — On procède activement aux États-Unis aux préparatifs de l'Exposition universelle de Saint-Louis, et il paraît intéressant de donner dès maintenant quelques indications sur l'énergie électrique dont on compte y faire emploi.

1° Dans la salle des machines seront installés moteurs à vapeur et chaudières pour une puissance de 8 000 kilowatts;

2° 7 000 kilowatts seront empruntés au réseau de la ville et amenés au tableau de distribution de la même salle;

3° Enfin, les machines exposées et en fonctionnement, commandées soit par moteurs à vapeur, soit par turbines, soit enfin par moteurs à gaz, représenteront une puissance d'environ 14 000 kilowatts.

Ce qui porte le total prévu à environ 29 000 kilowatts.

L'énergie produite étant à 6 600 volts, des transformateurs et commutatrices en transformeront la nature et la tension pour tous les usages voulus.

On compte tirer très grand parti, pour l'éclairage, de la lampe Cooper Hewitt, qui, paraît-il, se prête admirablement à la décoration des bâtiments, au jeu des fontaines lumineuses, etc., grâce à sa lumière d'aspect phosphorescent.

Pour la construction des routes devant desservir l'Exposition de Saint-Louis, on emploiera 50 000 mètres cubes de ballast de certaine terre argileuse provenant de l'Illinois : c'est la première fois qu'on en fait emploi pour le revêtement des chaussées, et il paraît qu'elle se prête admirablement à cet usage, étant moins dure que le macadam, et se polissant parfaitement sous l'effet de rouleaux mécaniques.

Elle sera employée pour les routes et promenades, pour lesquelles elle présente un avantage marqué : elle absorbe la pluie avec une très grande facilité; cette absorption n'a d'autre effet que de rendre un peu plus sombre sa couleur rouge.

Cette matière est composée d'une espèce particulière d'argile, appelée argile Cumbo, recuite à feu lent par couches successives séparées par des lits de mâchefer.

AÉRONAUTIQUE

A l'Aéro-Club. — Dans sa séance du commencement de mai, la Commission technique de l'*Aéro-Club*

a pris plusieurs décisions importantes. Elle a accepté une somme de 3 000 francs offerte par M. Archdeacon pour la fondation d'un prix décerné au planement, et décidé que ce prix porterait le nom de son créateur.

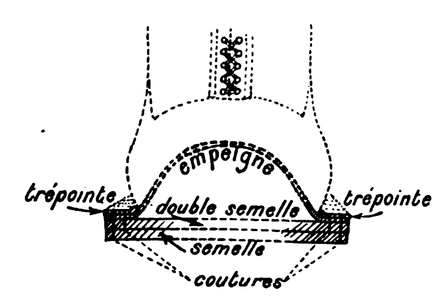
Elle a, en outre, décidé qu'il y aurait cette année une série de trois concours avec des ballons dont le cube ne dépasserait pas 1 000 mètres et qui partiraient du parc des Coteaux de Saint-Cloud.

Le premier aura lieu le dimanche 14 juin. Deux médailles seront accordées aux aéronautes qui atterriront le plus près d'un lieu désigné par le jury. Dans la seconde épreuve, chaque concurrent choisira le lieu de son atterrissage et les deux médailles seront accordées à ceux qui auront le plus approché du point désigné par eux-mêmes. Elle aura lieu le 28 juin. Les deux médailles de la troisième épreuve seront attribuées aux aéronautes ayant atterri le plus loin du vent régnant à la Tour Eiffel au moment où ils auront mis fin à leur voyage.

Cette épreuve sera d'un règlement plus difficile que les deux premières, mais ne contribuera pas moins à développer chez les aéronautes le talent de tirer parti des courants naturels en faisant varier l'altitude de leur aérostat. F.

VARIA

Les chaussures imperméables. — L'intéressante corporation des cordonniers à laquelle l'humanité est redevable d'une bonne partie de ses maux, se préoccupe avant tout de nous vendre des chaussures incommodes, d'une solidité douteuse et d'une perméabilité absolue. Le premier de ces défauts relève de la mode, le second du progrès et le troisième de la routine. Celui-ci peut disparaître comme



Assemblage des pièces de chaussures.

Système Hommet.

nous allons le voir; les deux autres sont éternels, ne nous en occupons pas.

La réforme que nous signalons aujourd'hui dans la fabrication des chaussures ne relève pas de la science; le modeste artisan qui en est l'auteur a seulement fait preuve d'utile initiative.

On sait que la partie du soulier qui emprisonne le pied comprend l'empeigne et la semelle. Cette dernière est faite de deux morceaux de cuir : l'un, constituant la semelle proprement dite, est en contact avec le sol, l'autre est la double semelle. Dans la fabrication ordinaire, on replie l'empeigne sous le pied pour la coudre à la double semelle; cette couture livre toujours passage à l'eau au bout d'un temps plus ou moins long.

Pour y remédier, M. Hommet, cordonnier à Carentan, a imaginé de modifier le système d'attache de l'empeigne. Au lieu de la replier, ainsi qu'il l'avait toujours vu faire, il l'étale sur la double semelle et l'emprisonne entre cette dernière et la trépointe, bande de cuir qui contourne extérieurement le soulier; Deux coutures parallèles assujettissent l'ensemble et le rendent absolument imperméable. Il n'est pas utile d'entrer dans de plus longs détails, le croquis ci-joint complétant suffisamment ces sommaires indications.

Un soulier *d'expérience*, fait d'après ce procédé, a pu rester pendant six mois dans l'eau sans porter aucune trace d'humidité à l'intérieur.

La nouvelle manière d'opérer présente le désavantage d'élargir la chaussure, de la rendre peu élégante; par contre, les brodequins et bottes destinés aux expéditions de chasse et de pêche, à l'armée, etc., se prêtent facilement à la transformation et acquerront la qualité essentielle qui leur faisait défaut jusqu'ici : l'imperméabililé absolue. A ce titre, l'ingénieux cordonnier mérite des félicitations. L. Fournier.

CORRESPONDANCE

Rongeurs.

Le phénomène dont parle le R. P. Ernesto Schmitz, dans la lettre publiée dans le numéro 934 du *Cosmos*, n'est autre qu'une espèce de maladie nommée le *picage*, laquelle est commune à tous les oiseaux de volière, principalement aux Gallinacés, qui ne l'éprouvent ordinairement qu'à l'automne, après la mue.

La cause de cette affection — c'est amplement prouvé — se trouve dans le manque de liberté, et, par suite, la pénurie d'aliments azotés et calcaires.

On la prévient et on en triomphe facilement en distribuant à ces animaux, au moins une fois par semaine, de la viande crue ou cuite (débris de cuisine, etc.), ou de la farine de viande boucanée, du sang frais ou desséché, ou — tous les jours — de la farine d'os mélangée à leur ration ou les eaux grasses de vaisselle avec un peu de pain ou de son. Il est bon d'y ajouter du calcaire grossièrement concassé, ainsi que des herbes vertes, salades et autres, ou des choux, qu'on suspend entiers dans leurs parquets, de manière à ce qu'ils puissent les déchiqueter entièrement.

Le mieux encore, c'est de les laisser pâturer le matin, à la rosée, dans les jardins ou les champs, qu'ils purgent de nombreux insectes nuisibles; cela favorise en outre leur ponte.

Erme Friederich.



BIZARRERIES GÉOGRAPHIQUES

On pourrait certainement croire, en examinant nos cartes géographiques, que leurs délimitations ont été établies en vue de permettre l'établissement de ces jeux de patience, dont les pièces s'accrochent et s'enchevêtrent, pour procurer à la jeunesse d'instructives récréations. Ce ne sont, en effet, de tous côtés, que coins enfoncés, déchiquetures, taillades, dentelures et promontoires, quand cela ne va pas jusqu'à l'enclave, au morceau détaché et formant îlot dans le département voisin ou la contrée prochaine.

Tout le monde connaît les fameuses enclaves du canton de Fribourg, en Suisse, du canton de Vaud et de celui de Berne. Chacun de ces trois cantons a conservé dans les autres des lambeaux de territoire auxquels il tient certainement, avec d'autant plus d'énergie qu'ils sont moins commodes à administrer (1).

Mais notre France ne le cède aucunement à la Suisse sous ce rapport, particulièrement depuis que nos fabricants de départements, d'arrondissements et de cantons l'ont divisée en fragments administratifs à la taille des préfets et des sous-préfets.

J'ai eu tout récemment l'occasion de relever, sur un plan détaillé, établi par la Compagnie des chemins de fer P.-L.-M., pour la ligne en construction de Saint Jean-de-Losne à Lons-le-Saunier, une bizarrerie de ce genre. A proximité de la gare de Chaumergy, le département du Jura et celui de Saône-et-Loire se pénètrent réciproquement et s'enchevêtrent d'une façon presque inextricable, comme le montre notre croquis n° 1. On peut se demander à quelles considérations ont obéi les géographes de la Constituante en adoptant de pareilles limites. Peut-être ont-ils simplement voulu faire croire aux générations futures qu'ils s'étaient donné beaucoup de mal, à l'instar des grammairiens qui ont hérissé de difficultés, à qui mieux mieux, notre belle langue française, simplement par snobisme.

Dans la Drôme, qui est peut-être le département le plus complexe de France au point de vue du climat, de la population et de la constitution naturelle, on ne pouvait moins faire que de loger une

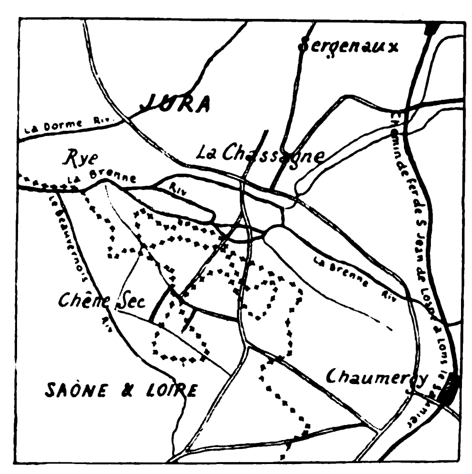


Fig. 1.

des bizarreries auxquelles est consacré cet article. Et, en effet, nos délimitateurs ont abandonné, encastré comme un coin entre les arrondissements de Montélimar et de Nyons, le canton tout entier de Valréas, qui fait administrativement partie du département de Vaucluse, dont il est complètement

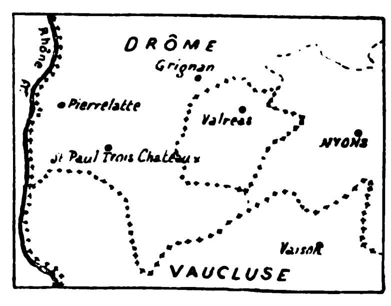


Fig. 2.

séparé par une bande de terrain drômois de 2 à 3 kilomètres de largeur (fig. 2).

Dans les Hautes et Basses-Pyrénées, cette complication n'a pas encore paru suffisante. Le département des Hautes-Pyrénées possède (fig. 3) deux îles dans le département des Basses-Pyrénées. La plus méridionale de ces îles renferme les deux communes de Luquet et de Gardères, l'autre les trois villages de Séron, Escaunets et Villenave. Ces cinq communes appartiennent au canton d'Ossun, situé au-dessous du canton de Tarbes, voisin des enclaves.

Dans les Pyrénées-Orientales, ce n'est plus un

(1) Le canton de Fribourg est à cet égard une des plus singulières divisions géographiques qui soient. Il possède trois enclaves dans le canton de Vaud. En revanche, le canton de Vaud et celui de Berne en possèdent chacun une chez lui. De ces enclaves, celle d'Estavayer, sur le lac de Neuchâtel, est peut-être la plus extraordinaire. Il semblerait que, par le lac, Estavayer puisse communiquer avec la partie du canton de Fribourg qui aboutit à la même nappe d'eau un peu plus au Nord. Il ne le peut cependant pas sans passer, soit sur les eaux du canton de Neuchâtel, soit sur celles du canton de Vaud, car le lac est délimité avec autant de soin et de précision que les terres qui l'entourent.

département français qui forme enclave sur son voisin, c'est l'Espagne elle-même. Entre Mont-Louis (France) et Puigcerda (Espagne), le torrent le Sègre devient espagnol sur 2 kilomètres et demi de son parcours, en traversant la petite enclave de Llivia, qui mesure une superficie de 1 200 hectares (fig. 4). Bien que les habitants de Llivia se livrent presque exclusivement à la contrebande

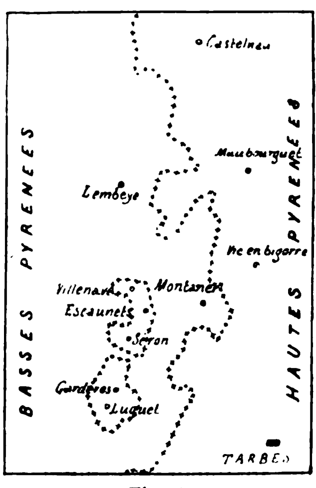


Fig. 3.

— ils ne sont qu'à 2 ou 3 kilomètres de la grande frontière, — ils professent un parfait mépris pour l'Espagne, à laquelle, de par les traités, ils appartiennent.

On pourrait supposer que ces étrangetés sont appelées à disparaître dans un avenir prochain. Ce serait mal connaître les administrations et les gouvernements.

Il est probable que le gouvernement de S. M. le

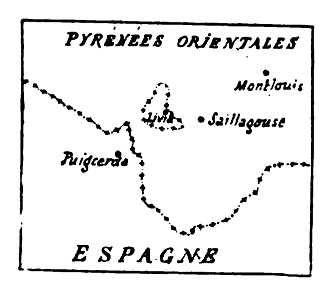


Fig. 4.

roi d'Espagne se tient pour fort honoré de posséder 1 200 hectares au beau milieu d'un territoire français, et considérerait l'échange de cette parcelle de montagne comme une regrettable capitulation de l'honneur espagnol (1). Et je ne serais pas surpris que les 600 habitants de Gardères n'éprouvent une certaine fierté à voir sur leurs murs des affiches de M. le préfet des Hautes-Pyrénées, quand les communes voisines n'en possèdent que de son collègue des Basses.

Les collectivités, comme les individus, tiennent à leurs verrues. L. Reverchon.

(1) On sait que c'est à la suite d'une chinoiserie diplomatique que, malgré le traité des Pyrénées, les Espagnols refusèrent de céder Llivia à Louis XIV, sous prétexte que c'était une ville, et que le traité n'avait parlé que de 33 villages de la Cerdagne! Une chose probablement moins connue, c'est que l'historien espagnol Zurita (mort en 1581), prétendait identifier Llivia, d'ailleurs fort ancienne, avec une certaine *Olbia iberica*, qu'il ne faudrait point confondre avec l'*Olbia* græco-scythe, que la tiare de Saïtapharnès vient de rendre célèbre. Cf. *Dictionnaire géographique, historique et critique*, de M. Bruzen de Lamartinière, géographe de S. M. Philippe V, roi des Espagnes et des Indes. Dijon-Paris, 1740.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

SYSTÈME KARL ZICKLER ET TÉLÉPHONIE SANS FIL

Parmi les admirables découvertes de Hertz, l'une des plus curieuses est certainement celle de l'action, si imprévue, des rayons ultra-violets. D'après les recherches récentes de M. Lénard, le phénomène de la déperdition électrique s'expliquerait aisément par une émission de rayons cathodiques. Il en est sans doute de même de la décharge disruptive. Quelle que soit d'ailleurs la théorie admise, — et celle de Lénard paraît fort juste, — l'expérience prouve que les radiations violettes très rapides provoquent la rupture des complexes atomiques et la bionisation des particules. Vient-on à faire tomber sur l'excitateur d'une bobine d'induction en fonctionnement un faisceau de lumière blanche, on observe que la décharge se produit beaucoup plus facilement. Si l'on éloigne progressivement les boules entre lesquelles jaillissent les étincelles, on constate que, pour un transformateur donné, la distance maxima est plus grande que dans l'obscurité. Il s'ensuit que l'on réussit à obtenir des décharges dans des conditions où, sans l'intervention de la lumière, elles ne se produiraient pas. Cette action est générale; elle caractérise toute lumière renfermant des rayons ultra-violets. La lumière électrique étant particulièrement riche en ces radiations donne les meilleurs résultats. Il n'est toutefois pas nécessaire d'avoir recours à une source aussi puissante. Lorsque l'on se contente de faibles distances, la lumière du gaz, du pétrole ou même d'une simple bougie suffit pour provoquer la décharge. On démontre que le phénomène est

bien dû aux radiations violettes très rapides, en plaçant un disque de verre sur le trajet des rayons lumineux : les rayons visibles traversant le disque ne sont plus capables de reproduire la décharge. Les radiations invisibles étaient donc seules actives.

Tel est le fait très intéressant que le professeur Karl Zickler a eu l'idée d'utiliser pour obtenir la transmission actinoélectrique de signaux. D'après ce qui précède, on voit immédiatement que le poste transmetteur comprend la source de lumière, tandis que la station réceptrice possède la bobine d'induction. Voici, d'ailleurs, la description du dispositif imaginé par M. Zickler et construit par la maison Clausen et V. Brouk, de Berlin.

Une petite bobine d'induction J, donnant une étincelle de 10 millimètres environ (fig. 1) est alimentée par une batterie convenable B de deux ou trois éléments. Un rhéostat R permet de faire varier l'intensité du courant entre d'assez grandes limites. Le secondaire de la bobine se termine en e_1 et e_2, à l'intérieur d'une ampoule ou mieux

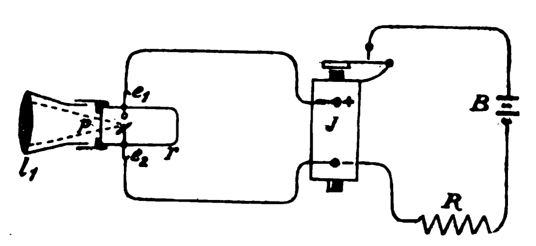


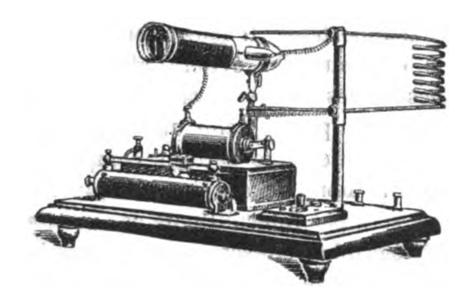
Fig. 1. — **Schéma.**

d'un tube de verre *r* fermé hermétiquement à sa partie antérieure par une paroi de quartz *p*. Les extrémités e_1 et e_2 du fil induit ne sont pas identiques, l'une aboutit à une petite sphère, l'autre à un disque orienté, comme l'indique le schéma. En avant du tube, dans lequel on a fait le vide, non absolu cependant, se trouve une lentille de quartz, destinée à concentrer les radiations sur le point où doivent se produire les décharges.

On commence par régler l'appareil, en agissant sur la résistance R, de telle sorte que l'on atteigne l'extrême limite de production de la décharge. Si l'on augmente alors un peu la résistance, les étincelles cessent complètement. On les fait reparaître immédiatement si l'on envoie un faisceau de lumière active sur la lentille de quartz.

Pour transmettre des signaux à distance, on commence par orienter les deux appareils (projecteur et récepteur) de manière à ce que le faisceau renfermant les radiations ultra-violettes agisse sur le point où jaillissent les étincelles. On obtiendra un faisceau parallèle susceptible de produire la décharge à de très grandes distances, en se servant soit de miroirs métalliques, soit de lentilles de quartz. Il est indispensable de ne point se servir de verre qui absorberait les rayons actifs. Les deux appareils étant réglés une fois pour toutes, on détermine les intermittences correspondant aux signaux du télégraphe Morse en plaçant sur le trajet du faisceau un simple disque de verre.

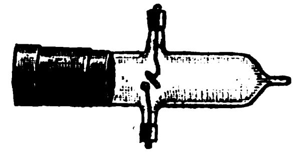
Il est évident que l'on peut utiliser l'artifice


Fig. 2. — **Récepteur.**

dont on se sert toujours en pareille circonstance : un relais convenable — dans ce cas particulier, il pourrait être du type Marconi avec cohéreur mis en action par les décharges du secondaire — commanderait un appareil transcripteur de n'importe quel système.

La figure 2 donne la reproduction exacte, au 1/8 d'exécution, du récepteur Zickler.

Comme on le voit, l'appareil est des plus simples, il est également des moins coûteux. L'organe principal (tube complet avec lentille de


Fig. 3. — **Tube Zickler.**
1/5 de grandeur naturelle.

quartz) (fig. 3), ne coûte guère que 50 marks. En outre, et c'est là ce qui caractérise plus particulièrement cette nouvelle méthode, très délicate, il suffit d'employer une source lumineuse relativement peu intense pour obtenir des résultats concluants. Si l'on se contente d'opérer dans le laboratoire, on peut se servir d'un bec Auer ou même d'une simple bougie.

Nous nous proposons de modifier légèrement le dispositif Zickler pour l'appliquer à la téléphonie. Il semble, en effet, qu'en adoptant une combinaison analogue à celle qui sert dans la

téléphonie optique au sélénium, on doive réussir à transmettre le chant et la parole.

Pour les grandes distances, le transmetteur sera évidemment la lampe à arc qui a donné toute satisfaction à M. Ruhmer dans ses expériences sur le Wannsee (lac situé près de Berlin). Avec l'arc chantant, on a pu, en effet, converser à plusieurs kilomètres.

Le récepteur devra évidemment être modifié, mais on conservera intact le tube Zickler. On ne peut songer à employer des courants alternatifs qui produiraient dans le téléphone un bourdonnement insupportable. Il faut avoir recours aux courants continus. On évitera ainsi dans une large mesure les bruits parasites, mais il sera alors nécessaire, pour obtenir une décharge constante, de posséder une batterie composée d'un très grand nombre de couples. De plus, la décharge ne sera pas intermittente comme dans le cas de la télégraphie, elle sera continue. Une bobine d'induction, dont le primaire serait en série avec le tube et la batterie, permettrait de modifier la tension. Le téléphone serait placé sur le secondaire. Les variations nécessaires à la reproduction de la parole proviendraient des variations subies par la décharge (effluve) sous l'influence des rayons ultra-violets du faisceau lumineux. Nous procéderons prochainement à des essais en suivant les indications qui précèdent, car si le problème de la télégraphie sans fil est presque complètement résolu depuis les découvertes de Hertz, Branly, Popoff et Marconi, celui de la téléphonie sans fil à de grandes distances ne l'est point du tout. Sans doute, les expériences de Bell, Mercadier, Ruhmer..... sont intéressantes, mais elles ne conduisent pas à des résultats permettant une application pratique générale.

A notre avis, lorsqu'il s'agit de transmission d'énergie à de grandes distances, on peut agir de deux manières:

1° Soit s'adresser à des ondes susceptibles de traverser, sans affaiblissement notable, la plupart des corps opaques;

2° Soit utiliser des oscillations de longueur d'onde de valeur relativement élevée.

Dans le premier cas, la propagation rectiligne pouvant s'effectuer malgré les obstacles, il serait très facile, à l'aide de projecteurs et condensateurs appropriés, de réunir les deux stations par un seul faisceau suivant une ligne droite et d'assurer ainsi le secret des communications tout en évitant les déperditions d'énergie. Malheureusement, nous ne connaissons pas encore de mode d'énergie qui satisfasse complètement aux conditions indiquées. Les rayons lumineux traversent bien certains corps solides tels que le verre, le cristal; mais ils sont arrêtés par la presque totalité des autres corps. Les radiations ultra-rouges peuvent agir sur le sélénium, par exemple, même au travers d'une plaque d'ébonite, mais cette action est très affaiblie. Les rayons X ne peuvent traverser les corps de densité élevée et les ondes électriques sont arrêtées par les métaux. Nous ne possédons donc pas de vibrations susceptibles d'être utilisées pour la transmission rectiligne de l'énergie.

Nous sommes donc obligés d'avoir recours au second mode de transport. Comme il s'agit de communications *directes* entre deux stations séparées par des obstacles, on ne peut songer à fractionner le chemin en sections rectilignes, il faut donc que nous nous adressions à des ondes aptes à contourner ces mêmes obstacles. On voit immédiatement que les vibrations de faible longueur d'onde doivent être laissées de côté. En effet, leur propagation est rigoureusement rectiligne, les phénomènes de diffraction n'exerçant qu'une influence perturbatrice de peu d'importance. Il s'ensuit que l'on abandonnera les radiations lumineuses visibles et invisibles (ultra-rouge, ultra-violet), de même que les radiations calorifiques, pour s'adresser aux oscillations de plus grande longueur d'onde. Les phénomènes de diffraction prenant alors une valeur considérable, les ondes ne se propagent plus d'une manière rigoureusement rectiligne, comme c'était le cas pour la lumière ou la chaleur, mais elles suivent les lignes sinueuses formées par les contours des obstacles, ce qui permet de relier deux points séparés par de nombreux corps opaques. Les ondes sonores, les ondes électriques produites par un oscillateur de Hertz présentent à un degré assez élevé cette propriété caractéristique. Il existe, sans doute, entre ces dernières vibrations et les premières, d'autres vibrations de longueur d'onde intermédiaire correspondant à un mode distinct d'énergie. Elles ne sont point encore connues, et c'est fort regrettable, car elles donneraient peut-être la solution parfaite du problème. Quoi qu'il en soit, dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons pas à notre disposition un système de vibrations permettant de franchir les obstacles en les pénétrant. Nous sommes obligés, tant pour la télégraphie et la téléphonie sans fil que pour le transport d'énergie dans les mêmes conditions, d'employer des oscillations de longueur d'onde de valeur élevée, ce qui représente une mauvaise solution au point de vue du rendement.

A. Berthier.

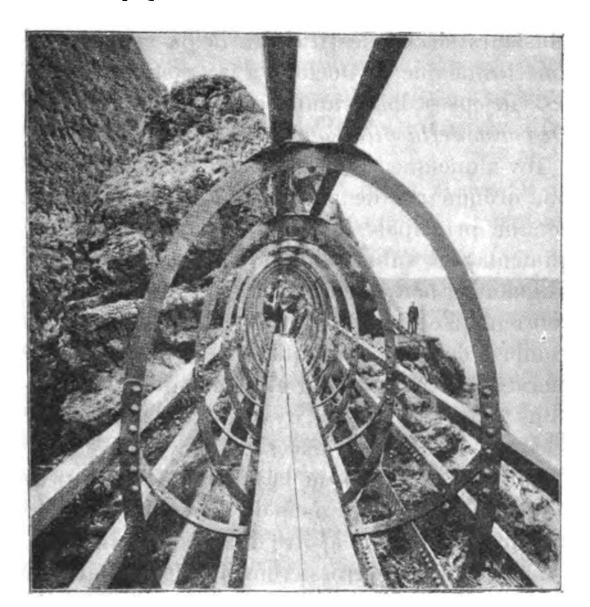


UN CURIEUX TYPE DE PASSERELLE

Les majestueuses falaises basaltiques de Gobans sont l'une des remarquables curiosités du nord de l'Irlande, dans le comté d'Antrim. Elles s'élèvent presque à pic, à 60 et même 100 mètres de hauteur au-dessus de l'une des mers les plus tourmentées du globe.

La visite de ces lieux, célèbres par leur grandeur sauvage, est conseillée à tous les touristes avides d'émotions; mais, jusqu'en ces derniers temps, elle ne laissait pas que de présenter quelques difficultés. Ces roches abruptes, battues par les vagues furieuses, ne se laissaient approcher que par les plus braves, rompus aux escalades et ignorant le vertige.

La Compagnie du chemin de fer de Belfast et des comtés du Nord, jalouse d'attirer le public dans ces régions qu'elle dessert, a eu la pensée d'en faciliter l'accès. Rien de poétique, d'ailleurs, dans ses intentions, mais simplement la sage pensée d'augmenter son trafic en attirant sur cette scène extraordinaire le plus grand nombre de touristes amateurs des beautés de la nature.



Un pont curieux sur la côte nord de l'Irlande.

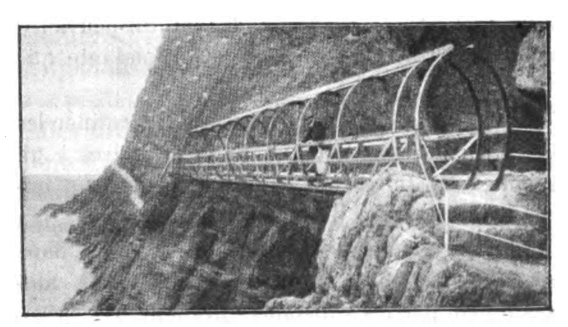
Son ingénieur en chef, M. Berkeley Wise, a été chargé de tracer un chemin donnant accès à ces sites, un chemin assez sûr pour vaincre l'hésitation de tous les touristes, mais assez pittoresque, cependant, pour leur laisser cette somme d'émotions qui augmente l'attrait d'une promenade.

Il a rempli ce programme en taillant dans le flanc de la falaise un sentier des plus accidentés, où, suivant les circonstances, des degrés permettent de passer d'un niveau à un autre; les crevasses sont franchies sur de légères passerelles en fer qui, du large, ressemblent à des toiles d'araignées accrochées aux rochers. Bien entendu, on n'a pas oublié les rampes en fer qui bordent partout le chemin et qui, en supprimant tout danger, en laissent cependant une apparence d'autant plus sensible que la mer ne cesse de mugir sous les pieds des visiteurs. Ce sentier n'a pas moins de 8 kilomètres de développement au cours desquels se succèdent les scènes les plus variées.

Au milieu des cent difficultés vaincues pour mener cette œuvre à bon terme, il faut signaler tout spécialement une passerelle de 21m,50 de longueur, connue sous le nom de viaduc de Gobans et qui a pour objet de réunir la falaise à une roche escarpée et isolée appelée *The man of war* (le navire de guerre) et qui est séparée de la terre ferme par une brèche de 20 mètres de largeur.

Elle est intéressante par la forme que lui a donnée le constructeur et par les difficultés de sa mise en place.

Elle est formée d'une série d'anneaux elliptiques en acier placés verticalement et réunis les uns aux autres par des plates-bandes métalliques qui s'y fixent au moyen de plaques. Les ellipses sont en deux parties, et, de leurs points de jonction, des écharpes vont rejoindre le pied de l'ellipse voisine, ce qui donne une parfaite rigidité au système. Enfin, deux planches de 7 centimètres d'épaisseur juxtaposées forment à la partie inférieure un chemin de 0m,60 de largeur pour les piétons. Les ellipses ayant 2m,13 dans leur grand axe et 1m,46 pour le petit, les personnes les plus grandes, et nous ajouterons les plus grosses, peuvent y circuler à l'aise. Cette construction offre toute sécurité, mais elle est tout à jour, et l'émotion nécessaire est ainsi réservée à ceux qui s'aventurent au-dessus de l'abime au fond duquel grondent les flots en furie.



Vue générale.

La falaise, tombant à pic ou à peu près dans la mer, la passerelle n'a pu être construite sur les lieux. Elle a été montée à Belfast et amenée sur un ponton un jour de beau temps, à l'aplomb de la position qu'elle devait occuper; des apparaux placés d'avance ont permis de l'enlever tout d'une pièce pour la placer à son poste. L'opération était délicate, car, si abrupte que soit la roche, elle ne surplombe pas la

mer, et tout heurt de cette charpente métallique avec la roche aurait pu lui être funeste. Il fallait encore, pour l'amener sur ses appuis, la hisser plus ou moins inclinée, la redresser ensuite pour l'engager sur ses culées. Tout fut mené à bien, au grand honneur des ingénieurs chargés de l'entreprise.

Voilà, dira-t-on peut-être, beaucoup de travail pour peu de chose, puisque cette passerelle ne mène à rien. On se trompe: elle sera l'occasion de nombreuses émotions, ce que certaines personnes apprécient; elle les aidera à fortifier leurs nerfs pour des occasions plus sérieuses; enfin, sa construction a constitué un excellent exercice pour les ingénieurs qui appliqueront un jour ou l'autre, à des œuvres plus sérieuses, l'expérience acquise.

DU RÉGIME

JEUNEURS ET GROS MANGEURS

Les aliments introduits dans l'organisme doivent subvenir à ses dépenses en forces vives et fournir des matériaux de réparation et de croissance. Si nous considérons un homme adulte, sa nourriture sera considérée comme suffisante s'il se maintient en bonne santé avec un poids à peu près constant. S'il fournit un travail un peu actif, cette nourriture devra être plus abondante que s'il garde le repos.

On est arrivé par l'expérience à déterminer les quantités moyennes d'aliments nécessaires à un homme. La science a confirmé dans leur ensemble les données de l'expérience.

Pour les calculs théoriques, on a, surtout, dans ces derniers temps, considéré le nombre de calories fourni par les substances alimentaires introduites dans l'organisme. Les calculs ont justifié les régimes, en apparence insuffisants, que suivent certains peuples, en particulier le Chinois et le Japonais et qui cependant fournissent un nombre suffisant de calories.

On connaît pourtant des exemples de sujets qui prennent une alimentation théoriquement insuffisante, c'est-à-dire ne représentant pas le nombre de calories que le calcul indique comme nécessaires et qui, malgré cela, se portent bien.

Voici, par exemple, le régime du Saint-Père: Après les deux messes du matin, il prend un café au lait; à 1 heure de l'après-midi, une soupe, un plat de viande, un légume, un fruit, un peu de bordeaux; à 6 heures, on lui sert une tasse de bouillon et un petit verre de bordeaux; à 10 h. 1/2, avant de se coucher, du bouillon et un morceau de viande froide.

Cela serait bien suffisant pour de robustes appétits, mais la quantité d'aliments est fort minime, au point que son médecin, le Dr Laponi, estime qu'il pourrait ingérer en un seul de ses repas ordinaires tout ce que mange le Pape en une semaine.

La méthode qui consiste à manger peu pour vivre longtemps n'est, d'ailleurs, pas nouvelle. Elle a été surtout prônée au XVIe siècle par un physiologiste, Louis Cornaro, qui vécut de 1462 à 1566. Ce gentilhomme avait d'abord ruiné sa santé par l'abus des plaisirs. Vers l'âge de quarante ans, il réduisit son alimentation à 12 onces d'aliments solides et 14 onces de vin, et arriva à se contenter d'un jaune d'œuf pour sa journée. Il avait construit une sorte de balance pour constater ses entrées et ses sorties, devançant de plusieurs siècles les travaux de la commission américaine que M. Duclaux a fait connaître. Il fit les curieuses observations qu'il relata dans son *Discorso della vita sobria*, *Padoue*, *1558*.

Il y a quelque vingt ans, on ne pouvait pas lire une ordonnance de médecin qui ne mentionnât comme principale indication la nécessité d'une alimentation substantielle: viandes rôties bien saignantes, bon vin vieux. Aujourd'hui, c'est la sobriété qu'on prêche. A tort, on défend le vin à nombre de personnes qui s'en trouveraient à merveille, et pourtant il n'est nuisible qu'à certains arthritiques ou dyspeptiques, ou bien encore s'il est pris en excès.

Dans une réunion de la Société de thérapeutique qui a eu lieu au mois de novembre 1902, le Dr Bardet s'est fait l'apôtre de la tempérance:

» On se trompe grossièrement, dit-il, quand on parle du besoin de manger de l'homme et de la nécessité de réparer ce que l'on suppose devoir être les pertes journalières en calories. Tous les chiffres fournis par les hygiénistes sont trop élevés: ce sont là des études à reprendre.

» Je le déclare hautement: le danger de notre époque se trouve dans l'albuminisme aussi bien que dans l'alcoolisme, le plus grand nombre des maladies chroniques n'ayant pas d'autres causes que l'exagération alimentaire et surtout de l'albumine.

» La quantité d'albumine nécessaire à l'équilibre azoté est beaucoup au-dessous des chiffres généralement admis. »

A l'appui de son dire, il présenta trois malades dyspeptiques et cachectiques qui, soumis à un régime très réduit, guérirent leur dyspepsie et engraissèrent. Il suffit pour cela, à l'une d'elles, de boire un litre et demi de lait par jour: la

diminution d'aliments permit une assimilation complète. Un autre sujet fut de même amélioré et devint légèrement obèse, tout en fournissant un labeur physique et intellectuel écrasant : son régime représentait 1 750 calories et 60 grammes d'albumine pour un poids de 80 kilogrammes.

Les travaux du Dr Maurel, de Toulouse, analysés il y a quelques années dans ces colonnes, ont démontré qu'il fallait en réalité très peu d'aliments pour soutenir les forces et permettre un certain travail. Maurel qui, en sa qualité de médecin de marine, a longtemps pratiqué aux colonies, prétend que dans les pays chauds deux litres et demi de lait suffisent pour entretenir la santé. Avec ce régime, l'homme peut travailler.

La faim est une sensation un peu artificielle. On s'entraîne à beaucoup manger et on se sent faible, mal en train si on n'a pas le volume d'aliments habituel. C'est ainsi qu'un paysan se sentira plus rassasié avec une épaisse soupe aux choux qu'avec une tranche de filet ou même un litre de lait.

Le Dr Maurel attribue à l'excès d'alimentation un grand nombre des maladies qui atteignent les Européens vivant dans les pays chauds.

Il incrimine surtout l'excès de viande. Des lapins nourris par lui avec de la viande ont été atteints d'abcès du foie.

Si l'homme peut soutenir ses forces avec une alimentation très restreinte, il peut aussi avec de l'entraînement arriver à supporter sans trop de dommage une suralimentation vraiment extraordinaire.

A New-York a eu lieu, récemment, un concours de mangeurs de bifteck.

D'après la *Gazette médicale de Paris*, à la grande surprise des assistants, le champion. Patrick Diwer, a été battu par son rival, Charles Obram, qui, en quelques minutes, a dévoré 3 kilogrammes et demi. M. Diwer « n'était pas en forme ». Au concours précédent, qui lui avait valu le premier prix, il a consommé 7 kilogrammes de bœuf. Les champions de la gourmandise en Amérique se spécialisent. A l'heure qu'il est, on a reconnu les championnats suivants : pour les huîtres, M. Frédéric Mackey, qui, en neuf minutes, avait avalé cent de ces mollusques; pour les pommes, M. Charles Haning Westwood, qui a croqué tout un baril dans l'espace d'une semaine: pour les abricots, M. Finck, qui en a mangé 90 en sept minutes, et pour les œufs, M. Franz Frédérick qui en a consommé 50 dans l'espace d'une heure.

Les auteurs anciens nous ont gardé le souvenir de gloutons célèbres.

Voici quelques exemples que je trouve dans les commentaires de l'Ecole de Salerne.

Phagon dévora devant Aurélius un sanglier, un mouton et cent pains. — L'auteur qui raconte ce fait, ne dit pas combien d'heures il resta à table et combien de fois il s'en retira discrètement pour..... faire de la place.

Le maréchal de Villars avait un suisse qui mangeait énormément. Le maréchal. un jour, le fit venir. « Combien mangerais-tu d'aloyaux, lui dit-il ? — Ah! Monseigneur, pour moi falloir pas beaucoup, cinq à six tout au plus. — Et combien de gigots? — Pas beaucoup, sept à huit. — Et de poulardes ? — Oh! pour les poulardes, pas beaucoup. une douzaine. — Et de pigeons? — Oh! pour ce qui est des pigeons, Monseigneur. pas beaucoup, quarante, peut-être cinquante. selon l'appétit. — Et des alouettes? — Des alouettes, Monseigneur, toujours. »

Louis XIV fut peut-être le plus célèbre des gros mangeurs. « J'ai vu souvent, écrit la princesse Palatine, le roi manger quatre assiettées de soupes diverses, un faisan entier, une perdrix. une grande assiettée de salade, du mouton au jus et à l'ail, deux bonnes tranches de jambon, une assiettée de pâtisserie, et puis encore des fruits et des confitures. »

Ajoutons qu'il était atteint de troubles digestifs très pénibles.

Ces divers exemples démontrent dans quelles limites peut varier, sans trop de dommages, la quantité de nourriture absorbée par des hommes bien portants.

LAVERUNE.

LE PHOTOPHONOGRAPHE

Un certain bruit se fait en ce moment autour d'une prétendue invention de M. Cervenka concernant l'enregistrement des sons et de la parole par la photographie. L'appareil qui utilise ce principe reproduit les sons, disent les revues, avec une perfection absolue.

Voilà déjà longtemps que je m'occupe de cette question. Aussi, puisque la voilà à l'ordre du jour, j'ai cru bon de faire connaître aux lecteurs du *Cosmos* les principales données du problème et la solution que j'ai essayé de lui donner.

Mais disons d'abord un mot de la question d'antériorité : M. Cervenka ne saurait en aucune façon la réclamer pour le principe de l'appareil. Il y a fort longtemps que le *Cosmos* a donné la

description d'un phonographe à enregistrement photographique. L'inscription des ondes se faisait sur une plaque photographique en blancs et noirs. La reproduction était obtenue par l'intermédiaire d'un morceau de sélénium intercalé comme résistance variable dans un circuit électrique. Ce mode de reproduction était entièrement théorique à mon avis, car je doute fort que personne ait jamais entendu parler un phonographe établi sur ces données. Mais enfin le principe y était.

Au reste, l'idée d'enregistrer photographiquement les sons était une des premières qui se présentaient à l'esprit des chercheurs.

La difficulté était plutôt de les reproduire, l'onde sonore ne devant pas seulement être inscrite, mais *gravée* en creux et reliefs.

Qui a songé le premier à la gélatine bichromatée qui donne précisément l'image en creux et reliefs? Il sera toujours fort difficile de le savoir avec certitude. Je croyais avoir quelques droits à revendiquer cette priorité. Mais à chacun son bien. Mes expériences ne datent que de trois ans, et dernièrement il semblait résulter d'un article de la *Photo-Revue* que M. Bouchard avait eu antérieurement l'idée d'appliquer le même principe. Qu'importe! Du reste, par la force même des choses, cette idée devait à bref délai se faire jour et il sera assurément plus difficile de l'amener à sa réalisation pratique définitive que de la concevoir théoriquement.

En ce qui me concerne, le hasard m'a mis sur la voie. Je venais de dépouiller à l'eau chaude la photographie au charbon d'une gravure dont le fond était représenté par des hachures serrées et parallèles. L'épreuve sur verre étant sèche, je voulus l'épousseter sur le côté gélatine. Mais à chaque frottement un son aigu se faisait entendre provenant des creux et reliefs des hachures.

Tout de suite l'idée me vint que l'on pouvait construire un phonographe sur ce principe et je résolus de l'expérimenter immédiatement.

L'enregistrement était chose acquise d'avance. Aucun procédé en effet ne peut donner aussi parfaitement le graphique de l'onde sonore que le rayon lumineux impondérable, lequel se meut sans résistance et peut prendre toute l'amplitude de vibration que l'on désire.

Tout le monde sait, je suppose, qu'il y a deux manières d'inscrire l'onde sonore sur une surface: l'inscrire en profondeur ou de côté. Dans le premier mode (fig. 1), l'inscription ondulée peut être assez bien comparée à une route composée uniquement de côtes et de descentes. Dans le second (fig. 2), à une route qui serpente dans la plaine. La première méthode est employée dans le phonographe à cire et à pointe mousse. L'inconvénient capital réside en ce que la vibration forte rencontre pour entamer profondément la matière plastique une résistance trop grande d'où résulte une vibration déformée, irrégulière, la pointe coupante *broute* sur le cylindre, et, à la

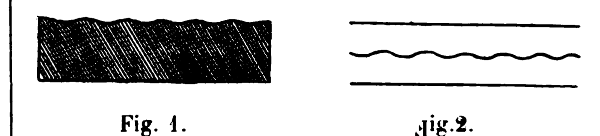


Fig. 1. Fig. 2.

reproduction, il se produit, au moment le plus pathétique, cet effroyable braillement que tout le monde connaît.

De plus, le timbre des sons est toujours altéré. Le diaphragme n'étant retenu sur le sillon ondulé que par son poids, la pointe mousse saute à *pieds joints* sur les petites vibrations et ne fléchit que sous les grosses.

La seconde méthode est employée dans le gramophone.

Elle oblige naturellement à placer le diaphragme verticalement et non plus horizontalement. Son avantage est d'obliger la fine pointe d'acier à suivre toutes les sinuosités de la vibration inscrite, comme un train est obligé de suivre toutes les sinuosités de la voie, à moins toutefois qu'il ne préfère dérailler, ce qui arrive aussi à la pointe du gramophone.

Il résulte de cette disposition que le son est mieux rendu avec toutes ses harmoniques et ses vibrations secondaires de timbre.

Toutes les affirmations contraires n'y peuvent rien.

Je dois avouer, cependant, que je commençai mes essais par la première méthode, la plus imparfaite.

L'appareil dont je me servis est un vulgaire gramophone à petits disques. A la place du disque, je plaçais une plaque photographique rapide *Lumière*, coupée en disque rond et percée en son milieu. Autour du plateau tournant avait été ajustée une boîte couvercle, étanche à la lumière. Fendu suivant un de ses rayons, le couvercle portait une coulisse en cuivre assez épaisse, percée d'une très petite ouverture. En faisant mouvoir lentement la coulisse des bords vers le centre, à l'aide d'une vis de rappel, en même temps que tournait horizontalement le disque sensible, il arrivait, tout naturellement, que le petit faisceau lumineux, entrant par l'ouver-

ture percée dans le cuivre, impressionnait la plaque, suivant une ligne continue disposée en spirale. Il suffisait donc, pour enregistrer la parole avec cet appareil, d'obtenir que chaque vibration vînt périodiquement obturer et démasquer, soit complètement, soit partiellement la petite ouverture. Ce n'était pas difficile à réaliser. A la membrane vibrante d'un diaphragme, porté par la coulisse mobile (fig. 3), j'attachai une plaquette mince qui, au repos, obturait à moitié l'ouverture, en en rasant les bords sans les tou-

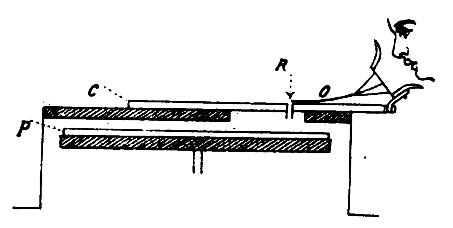


Fig. 3. — P plaque sensible. — C coulisse mobile portant l'ouverture ou cheminée lumineuse. — R rayon lumineux. — O plaquette obturante.

cher. On comprend le reste. Au développement, on aperçoit sur la plaque un trait noir, strié de parties plus claires. Ce sont les vibrations inscrites. Le cliché est fait. Reste à le reproduire en positif et en relief.

Une plaque photographique, même voilée, est bichromatée comme les papiers au charbon. Après dessiccation, on la place dans un châssis-presse en contact avec le cliché, le côté verre du positif contre la gélatine du cliché. Cette disposition fait que la plaque bichromatée sera impressionnée par le dos, ce qui permettra de la dépouiller à l'eau chaude sans report. A cause de l'épaisseur du verre, l'exposition doit se faire à la lumière la moins diffuse possible, le plein soleil, ou mieux le projecteur solaire, la chambre noire, etc.

Quand on dépouille la plaque à l'eau chaude, on constate l'existence d'un trait transparent dans son ensemble et creusé en sillon, mais avec de légères saillies, qui sont les vibrations.

On n'a plus qu'à mettre ce disque sur le plateau du gramophone et à faire passer sur lui la pointe mousse d'un diaphragme ordinaire *horizontal*. L'instrument répète les sons inscrits.

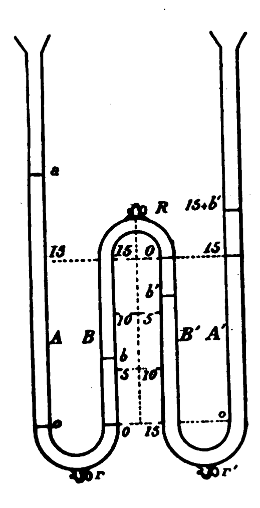
Ces expériences, faites à la hâte, sans outillage suffisant, ne m'ont donné pratiquement qu'un assez mauvais résultat. La plaque photographique rapide est granuleuse à cause du *mûrissement* de la gélatine. Elle communique ces aspérités à la positive. D'autre part, la gélatine bichromatée, dépouillée à l'eau chaude, est rugueuse par elle-même. A l'audition, donc, on entend un bruit détestable de meule à aiguiser, tandis que la voix est voilée, lointaine, perdue dans ce bourdonnement accessoire. Un peu découragé par cette constatation, j'abandonnai ces expériences, pourtant si intéressantes. Je fis connaître à plusieurs personnes le principe de mon appareil : elles ne le crurent pas appelé à un résultat pratique, et me firent cette objection, qu'avec sa méthode d'expérimentation à outrance, Edison n'avait pas dû manquer d'essayer ce système, et que, s'il ne l'avait pas adopté, c'est parce qu'il ne l'avait pas trouvé avantageux.

Tout récemment cependant, j'ai repris la question sur une base nouvelle, celle de l'inscription de côté, qui, de toute façon, me paraît meilleure. Dans une prochaine note, je dirai par quels moyens je compte arriver, et ce que je pense de la solution prétendue parfaite de M. Cervenka.

A. Tauleigne.

SUR UN DENSIMÈTRE A LIQUIDE

Un vieil appareil, imaginé par Boyle pour déterminer la densité des liquides, a été récemment rajeuni par M. Geissler, qui lui a donné une forme plus maniable et l'a rendu réellement pratique. Aussi pouvons-nous rappeler, en quelques mots, le principe, très simple, du fonctionnement de cet appareil,



Densimètre Geissler.

qui peut être utilisé maintenant et permet d'obtenir rapidement, d'une façon suffisamment approchée, la densité de tous les liquides, quand on en possède un volume d'une trentaine de centimètres cubes.

Ce densimètre se compose essentiellement d'un tube de verre, ayant partout la même section, mais

présentant trois courbures de façon à réaliser quatre branches A, B, B', A', disposées comme l'indique la figure; ces quatre branches sont graduées en centimètres et millimètres. Les branches B et B' portent une graduation commune; mais les numéros de 0 à 15 centimètres sont disposés en sens inverse; quant aux branches A et A', plus étendues, leur graduation peut aller jusqu'à 30 ou 40 centimètres. Enfin, les deux branches B et B' présentent, dans leur courbure commune, un robinet R, qui permet de mettre en communication l'intérieur de ces branches avec l'air extérieur ou, au contraire, de l'isoler complètement du contact de l'atmosphère; les zéros des trois branches A, B, A', appartiennent à un même plan horizontal et il en est de même de tous les numéros de leur graduation.

Il est alors facile de comprendre la marche d'une détermination de densité. Le robinet R étant ouvert, on verse par la branche A' le liquide dont on veut déterminer la densité, de façon à ce que le niveau dans le tube B' affleure au zéro de la graduation; naturellement, en vertu du principe des vases communiquants, le niveau du liquide affleure à la même hauteur dans la branche A', c'est-à-dire atteint le numéro 15 de la graduation de cette branche.

On verse maintenant de l'eau distillée dans la branche A, jusqu'à ce que son niveau arrive au 0 de la branche B; par suite, le niveau dans la branche A coïncide avec le 0 de la graduation de cette branche.

On ferme alors le robinet R et, dans l'appareil ainsi clos, on ajoute une certaine quantité d'eau dans A; le niveau de l'eau affleure à une certaine division a, le niveau monte dans la branche B jusqu'à une certaine division b. La pression du gaz en B est alors égale à la pression atmosphérique, augmentée de la pression d'une colonne d'eau, ayant pour hauteur $(a - b)$ divisions.

Le niveau du liquide, de densité inconnue, a baissé en B' d'un certain nombre b' de divisions; en A', il s'est élevé de la même quantité; la différence des niveaux du liquide dans les deux branches A' et B' est alors de $2b'$ divisions. La pression du gaz en B' est alors égale à la pression atmosphérique, augmentée de la pression d'une colonne du liquide, ayant pour hauteur $2b'$ divisions de la graduation.

Les pressions intérieures du gaz en B et en B' sont manifestement égales. Il en résulte que la pression d'une colonne du liquide, de hauteur $2b'$ est égale à la pression d'une colonne d'eau de hauteur $(a - b)$. Si donc on désigne par x la densité cherchée du liquide, l'on a évidemment la relation:

$$2\,b'\,x = a - b$$

la densité de l'eau étant prise pour unité.

$$\text{D'où}\quad x = \frac{a-b}{2\,b'} \qquad (1)$$

a, b et b' sont des nombres fournis directement par de simples lectures sur les diverses branches graduées de l'instrument, et la valeur de la densité du liquide s'en déduit immédiatement par la formule (1).

On peut, d'ailleurs, se livrer à plusieurs expériences de vérification pour la densité d'un même liquide, en faisant varier la hauteur a de la colonne d'eau que l'on verse d'abord dans la branche A et qui sert de base à la détermination de la densité. En faisant la moyenne des diverses valeurs de x ainsi obtenues, on aura une valeur très approchée de cette densité. Toute la précision de la détermination de la densité repose ainsi sur l'exactitude de la graduation de l'appareil. En général, deux déterminations suffisent, par la concordance des résultats trouvés, à montrer l'exactitude de cette graduation. On peut, pour faciliter la vidange de l'appareil, disposer à la partie inférieure des deux courbures deux robinets r et r', qui permettent de se servir du densimètre, sans avoir besoin, une fois l'opération terminée, de le renverser; ceci évite toute perte du liquide et c'est là un avantage important, quand on a affaire à un liquide précieux ou difficile à préparer, dont on ne possède qu'une faible quantité. MARMOR.

SUR LES LUEURS CRÉPUSCULAIRES

OBSERVÉES A BORDEAUX PENDANT L'HIVER 1902-1903 (1)

Dans une note précédente, j'ai indiqué quelles circonstances particulières avaient accompagné l'apparition de lueurs crépusculaires observées à Bordeaux, fin octobre 1902. Ces lueurs, visibles le matin seulement, après le 2 novembre, ont réapparu le soir dans la deuxième quinzaine de ce mois, et se sont montrées pour ainsi dire tout l'hiver, mais d'une façon intermittente jusqu'en avril. Leur intensité seule comparée à celle des premières apparitions avait beaucoup diminué.

Elles ont été observées soigneusement chaque fois que l'état du ciel l'a permis, et plus de 60 observations ont été faites avec le concours de MM. Courty, Kromm et Godard. Les jours de beau temps, où les crépuscules n'ont pas paru colorés, sont de beaucoup les plus rares, mais l'allure toute capricieuse du phénomène n'en est pas moins remarquable, tantôt disparaissant brusquement après plusieurs jours d'apparitions consécutives pour revenir le lendemain, tantôt se montrant le matin et restant invisible le soir. Outre l'intensité tout exceptionnelle du début, les observations montrent deux ou trois recrudescences secondaires: fin décembre avec une intensité comparable à celle des premiers jours, fin janvier et vers le 20 mars.

Une observation très attentive a permis de mettre en évidence deux faits importants.

Tout d'abord, la présence dans le ciel, *beau en apparence*, de cirrus extrêmement légers et transparents; les nuages n'étaient visibles ni le jour, ni la nuit, mais seulement pendant un espace de temps très court (cinq à dix minutes) à un certain moment

(1) *Comptes rendus.*

du crépuscule: *colorés en rose*, très ténus et finement découpés, ils devenaient rapidement invisibles à mesure que l'éclairement diminuait, le ciel reprenait ensuite son bel aspect tout en restant fortement coloré. Les crépuscules colorés du matin présentaient des caractères analogues, mais dans un ordre inverse. A l'aurore, le ciel paraissait lavé d'une belle teinte fondue, d'un rose jaunâtre; pendant quelques minutes, on distinguait ensuite les nuages roses, et enfin la clarté du jour rendait ces derniers invisibles.

Tous ces caractères ont été observés d'une façon à peu près constante. Il semble donc que ces nuages soient le véritable siège du phénomène.

Un fait non moins important est la hauteur relativement faible des couches réfléchissantes. Des observations nombreuses ont été faites en vue d'obtenir cette hauteur. A cet effet, je déterminais, à des heures connues, les hauteurs au-dessus de l'horizon de la courbe limitant les régions illuminées; elles se mesuraient à 1° près environ, précision très suffisante, car la courbe limite se déplaçait rapidement, la détermination de l'heure prenant ainsi une importance prépondérante. Les hauteurs déduites concordent, à quelques kilomètres près, à condition de tenir compte, autant qu'il est possible, des réfractions horizontales; celles-ci agissant doublement sur les rayons touchant la sphère terrestre, en deçà et au delà de leurs points de contact. Si l'on néglige ces corrections, les hauteurs calculées sont de beaucoup trop considérables, atteignant des valeurs presque doubles des hauteurs corrigées.

Les hauteurs obtenues pendant cinq mois d'observations varient de 7 à 25 kilomètres, les plus grandes correspondant aux lueurs d'octobre; encore faut-il remarquer que, ces dernières ayant une grande intensité, il devait se produire des illuminations indirectes assez vives pour introduire une erreur notable dans le calcul qui donne ainsi un nombre trop fort. Les hauteurs relatives aux lueurs de novembre, décembre, janvier, février et mars se maintiennent aux environs de 10 kilomètres. A ces hauteurs, qui sont en réalité des limites supérieures, la présence de nuages aqueux (eau ou glace) n'est pas absolument invraisemblable.

L'hypothèse de poussières répandues dans l'atmosphère parait insuffisante pour rendre compte de toutes les particularités observées, surtout pour expliquer l'allure discontinue des apparitions. Tout au moins faudrait-il lui adjoindre la nécessité de circonstances météorologiques particulières, capables de favoriser la production du phénomène. Peut-être même les lueurs de 1902-1903 ne sont-elles que l'exagération d'un phénomène purement météorologique. Il est à noter que la pression barométrique a été cet hiver particulièrement élevée.

Ajoutons que des lueurs analogues ont été observées dans les Alpes, en Suisse et sans doute ailleurs. Elles indiquent un trouble manifeste dans la transparence de l'air. Des photographies de nébuleuses, faites à l'Observatoire de Bordeaux par M. Courty, n'ont pas donné les résultats obtenus dans les mêmes conditions il y a quelques années. Enfin M. Dufour a constaté cet hiver une diminution très sensible de la radiation solaire.

ESCLANGON.

L'AÉRONAUTIQUE EN ALLEMAGNE

Dans un discours prononcé le 11 mars 1902, à Londres, devant l'*Aeronautical Society*, le major allemand Mœdebeck — un des protagonistes les plus ardents de la navigation aérienne — exposait avec une fierté assez justifiée les énormes progrès réalisés depuis trente ans par l'aéronautique en Allemagne.

En 1870, au moment de l'entrée en campagne, elle n'existait pour ainsi dire pas. L'aéronaute anglais Coxwell mit, il est vrai, à la disposition de l'armée allemande son matériel et ses connaissances spéciales; mais l'application qu'on en fit devant Strasbourg donna des résultats si médiocres qu'on renonça vite à poursuivre l'expérience. L'opinion dominante n'était d'ailleurs point favorable à l'emploi des ballons en campagne.

Toutefois, une réaction se fit à cet égard dans le public, aussitôt après la guerre, lorsque l'on vit l'aérostation militaire en France s'organiser et paraître aux manœuvres. Les expériences de Wolfert et Baumgarten, à Charlottenburg, contribuèrent à accélérer le mouvement d'opinion et à provoquer la fondation à Berlin, en 1881, de la *Société allemande pour le développement de la navigation aérienne*.

Le programme de cette Société était vaste, mais ses moyens limités: il fallut restreindre le champ de son activité à l'étude théorique des nombreuses questions qui intéressent l'aéronautique, à leur vulgarisation dans un bulletin mensuel fondé en 1882 et qui s'est maintenu jusqu'en 1900, et enfin à une active propagande pour l'utilisation militaire des ballons.

Il n'est pas exagéré d'attribuer à l'influence de cette Société l'honneur d'avoir provoqué la formation, en 1884, d'un détachement de ballonniers, premier noyau du bataillon d'aérostiers actuel.

Si la création du navire aérien était toujours l'objectif suprême, le but paraissait encore fort lointain et les étapes longues à parcourir: la Société trouva heureusement un aliment suffisant à son activité dans le développement de la météorologie scientifique dont l'aérostation semble l'auxiliaire tout naturel. Le gouvernement comprit,

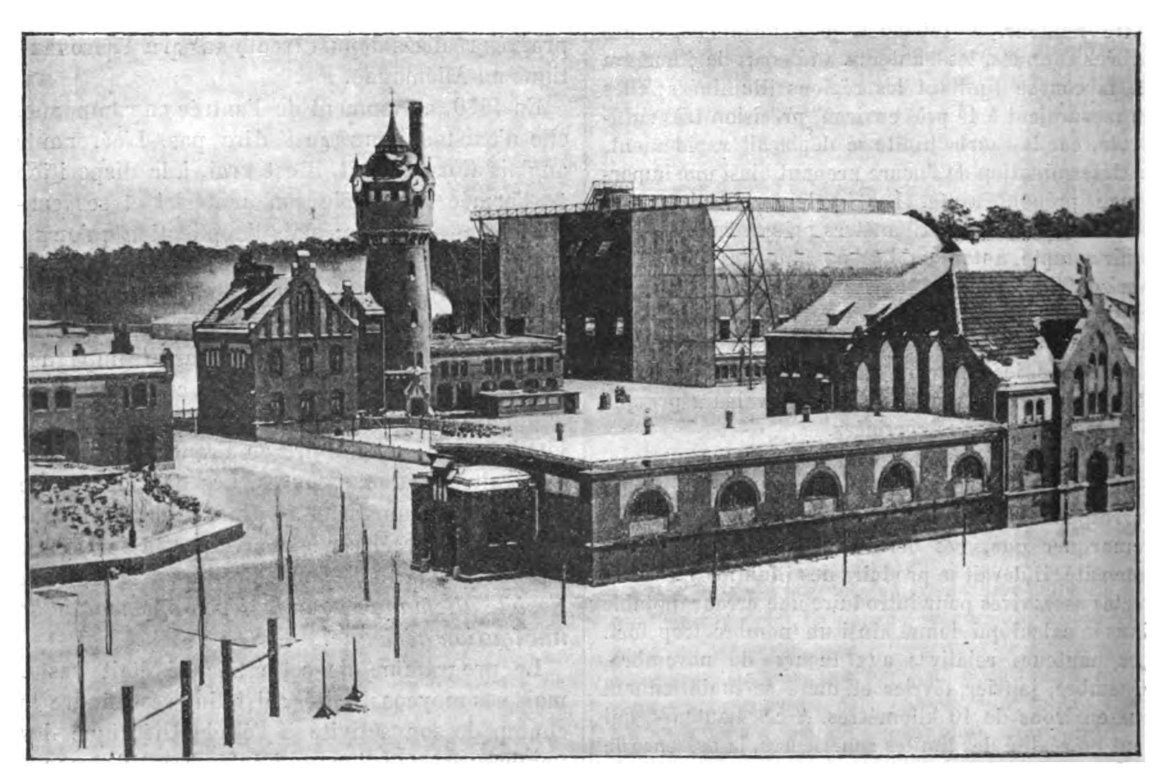
d'ailleurs, admirablement son rôle et prêta le concours de ses officiers aérostiers et de son matériel, ce qui favorisa singulièrement les progrès de cette branche scientifique, à laquelle se consacrait une élite de savants fort distingués, parmi lesquels il est juste de nommer MM. von Bezold, Assmann, Berson, Gross et Süring.

C'est grâce à l'appui officiel de l'État et à la munificence de la cassette impériale qu'Assmann et Berson purent réaliser et organiser leur œuvre capitale des ascensions scientifiques, que complète aujourd'hui l'installation de l'Observatoire aéronautique de Tegel.

Cette vive impulsion a donné une allure particulièrement brillante au développement de la Société berlinoise qui compte 640 membres à l'heure actuelle, en même temps que se produisaient un grand mouvement de décentralisation et la création de nombreuses Sociétés, parmi lesquelles celles de Munich (1889), de Strasbourg, de Vienne font preuve d'une activité tout à fait méritoire.

La Société viennoise, qui compte parmi ses cent adhérents, MM. von Lœssl, Kress, Popper, Welner, s'est, jusqu'à un certain point, spécialisée dans l'étude des appareils d'aviation.

La Société strasbourgeoise, grâce à l'énergique activité du Dr Hergesell, a institué la Commission



Vue du casernement du bataillon d'aérostiers allemands à Reinickendorf-West.

internationale des ascensions scientifiques qui, depuis 1898, a donné déjà tant d'excellents résultats.

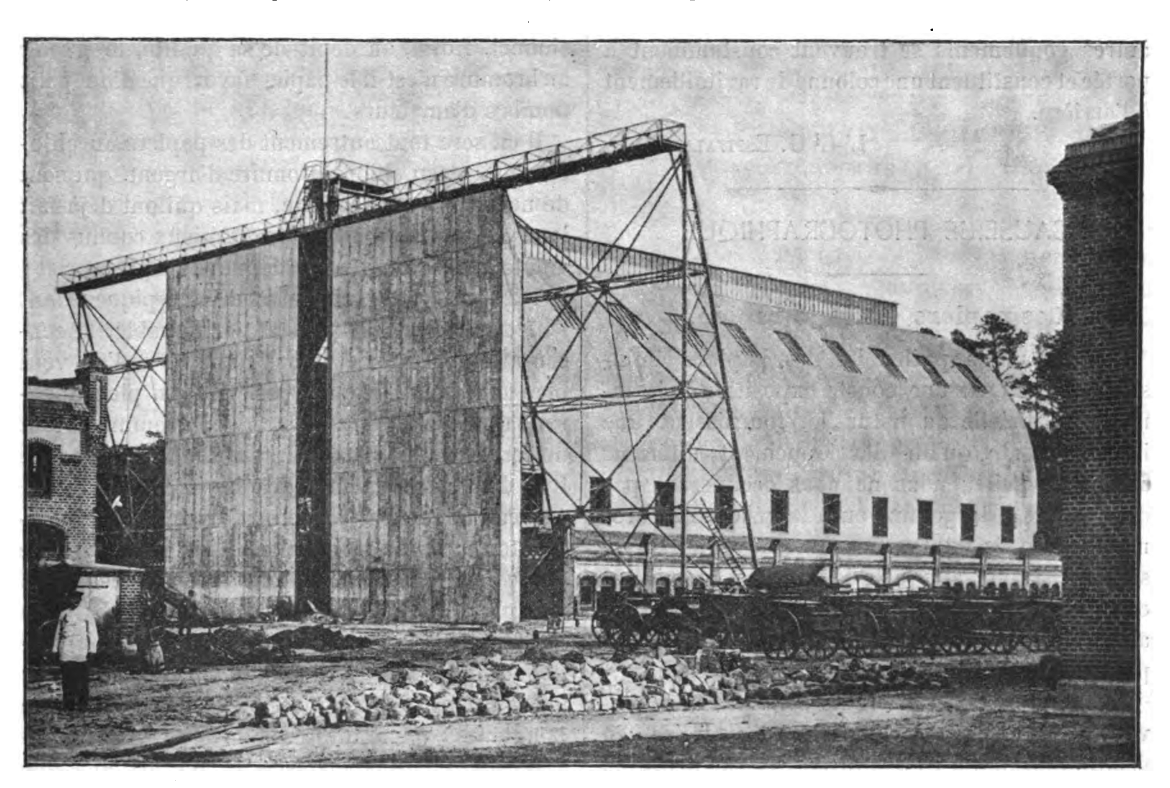
Dès à présent l'ensemble des Sociétés allemandes compte plus de 1 350 membres, ce qui dénote une particulière prospérité (1).

En dehors des études théoriques dont on trouve la trace dans les diverses revues et bulletins qui servent d'organes à ces sociétés, la navigation aérienne a donné lieu à d'assez nombreuses tentatives qui n'ont pas, il est vrai, été couronnées de succès. Paul Haënlein, dont le brevet anglais date de 1865, a construit, en 1872 à Vienne, un ballon dont les essais n'ont pas été poussés jusqu'au bout, mais qui, par ses dispositions heureuses, mérite d'être classé en bonne place dans l'historique de l'aéronautique. Nous ne saurions en dire autant du ballon en aluminium que David Schwarz lança en 1898 et qui vint, à la descente, s'écraser misérablement sur le sol, comme on devait le prévoir.

(1) Les Sociétés d'Augsbourg, Munich, Strasbourg et Berlin se sont réunies, en décembre 1902, pour former une Fédération allemande d'aérostation, qui contribuera grandement à l'expansion des efforts communs par la création d'un bulletin et d'un annuaire.

Le nom du comte von Zeppelin, enfin, s'attache au souvenir d'un effort considérable — d'études et d'argent — que les Allemands apprécient volontiers encore avec une bienveillance justifiée par un certain particularisme national plutôt que par les résultats de l'expérience. On se rappelle que l'immense vaisseau aérien comportait une carcasse qui, pour être en aluminium, n'en constituait pas moins un poids mort énorme. Cette carcasse dessinait dix-sept alvéoles où prenaient place autant de ballons sensiblement cylindriques. Cet ensemble, qui occupait 128 mètres en longueur, pesait plus de 10 000 kilos (le seul poids de la carcasse y entre pour 4 500 kilos environ); le ballon n'enlevait qu'un équipage limité à cinq personnes, ce qui est une assez faible utilisation d'un aussi gros poids.

Les efforts de l'aérostation allemande ont été plus heureux du côté militaire et industriel. Il n'est que juste de mentionner les excellentes étoffes à ballon fabriquées par la *Continental-Caoutchouc-Compagnie* de Hanovre, notamment l'étoffe double formée de deux batistes de coton avec une mince lame de caoutchouc interposée, — M. Surcouf, le constructeur français bien connu, a appliqué une étoffe de cette espèce à la construction du ballon Lebaudy, — mais il convient surtout de parler du matériel de ballons captifs, dits



Le hangar à ballon.

Drachen-ballone ou *ballons cerf-volants* du système *Parseval-Sigsfeld*; ces ballons, basés sur un principe tout différent de celui des ballons sphériques, sont exclusivement employés en Allemagne aujourd'hui et ont été également expérimentés par plusieurs autres puissances, notamment en Suisse, en Italie et en Autriche.

Les aérostiers allemands sont magnifiquement installés dans un casernement récemment construit à Reinickendorf-West. Le hangar à ballon mesure 50 mètres de long sur 25 mètres de large. Il affecte la forme d'une voûte en plein cintre couverte en tôle ondulée et dont la plus grande hauteur est de 20^{m},50. Son poids total est de 320 000 kilogrammes. Ce hangar est fermé par une immense porte roulante à deux vantaux, qui, malgré son poids de 400 quintaux, est facilement manœuvrée par deux hommes. Cet énorme vaisseau est flanqué de deux bas-côtés extérieurs servant de magasins au matériel. L'établissement aérostatique comprend en outre une usine pour la fabrication de l'hydrogène et un atelier pour la compression du gaz dans les tubes réservoirs. La force motrice et la lumière sont fournies par une usine centrale d'électricité.

Le matériel roulant d'une *abtheilung* (déta-

chement) de campagne comprend : 12 voitures à gaz, 2 voitures de matériel, 1 voiture-treuil, ce qui forme, comme on le voit, une colonne imposante. Il y a, en général, une abtheilung par armée ou groupe de corps d'armée, et elle marche à la queue de l'avant-garde, afin qu'on puisse utiliser le ballon pour éclairer la route et découvrir les colonnes ennemies.

Chaque voiture à gaz porte 20 réservoirs en acier servant à emmagasiner l'hydrogène comprimé, et pouvant, chacun, fournir au ballon 5 mètres cubes d'hydrogène. Le gonflement de l'aérostat exigeant 600 mètres cubes de gaz, la colonne principale est ainsi pourvue de deux gonflements. En outre, les voitures nécessaires à deux autres gonflements se trouvent constamment à portée et constituent une colonne de ravitaillement à l'arrière.

L^t-C^l G. Espitallier.

CAUSERIE PHOTOGRAPHIQUE

Les papiers à tirage rapide.

Nous voulons parler ici des papiers émulsionnés, qui, par une courte exposition à la lumière artificielle ou naturelle, fournissent une image latente qu'un développement ultérieur amène au point; nous ne nous occuperons pas des papiers à la gomme ou à la gélatine bichromatée, inégalés, il est vrai, comme moyen d'expression artistique, auxquels le plus bel avenir est certainement réservé, mais qui n'ont pas encore atteint la perfection qui les fera entrer dans la pratique courante de l'amateur.

Les papiers au bromure ne sont pas une nouveauté; ils sont contemporains des plaques au gélatino-bromure, c'est-à-dire de la vulgarisation de la photographie, du début de son essor si rapide qui nous semble un exemple frappant de l'influence qu'exerce sur la société moderne l'action combinée de la science, de l'industrie et de la publicité. Ce sont les seuls papiers possibles pour l'agrandissement direct à la chambre noire ou à la lanterne; ce sont les papiers de choix pour les tirages industriels ; toutes les cartes postales dites platines, dont les jolis tons gris bleu et l'aspect velouté font l'ornement des albums, n'ont pas d'autre origine; il existe, pour leur confection, des machines rotatives dont le principe se conçoit aisément : une bande de papier sensible guidée par des cylindres se déroule en contact avec un cliché, qui peut être éclairé d'une façon intermittente par la lumière d'une lampe électrique tamisée par un verre dépoli. Quand toute la longueur de la bande a été impressionnée, elle est développée, fixée, lavée, séchée, et on obtient finalement, à un prix industriel, d'excellentes images, bien supérieures à celles que les procédés photomécaniques sont susceptibles de fournir. Il existe aussi, à l'usage des professionnels, des appareils moins automatiques, mais moins compliqués, qui accélèrent beaucoup les tirages; mais tout cela ne fait point l'affaire du modeste photographe amateur, qui n'a généralement point de laboratoire confortable, et qui recule, surtout l'été, devant un séjour prolongé dans l'atmosphère confinée et l'obscurité relative de son laboratoire occasionnel. Aussi, en dépit de sa qualité, le papier au bromure n'est-il le papier favori que d'un petit nombre d'amateurs.

Il en sera tout autrement des papiers au chlorure (1) et au chloro-bromure d'argent, qui sont de naissance plus récente, mais qui ont déjà fait leurs preuves, lorsqu'ils seront mieux connus des amateurs. Ils trouvent évidemment la place prise; la vogue est toute aux papiers aristotypiques, dont l'effet artistique est pourtant critiquable, la conservation précaire et le bon marché, si l'on veut bien considérer le prix des virages, plus apparent que réel. Pour aller à eux, comme à tout nouveau venu, il faut un peu d'initiative; est-ce trop demander au photographe amateur?

L'emploi de ces papiers n'exige point de laboratoire; ils se manipulent à la pleine lumière d'une bougie ou d'une lampe; du magnésium en ruban, le premier révélateur venu, un bain de fixage acide : il n'en faut pas davantage pour imprimer au besoin trente épreuves à l'heure.

On travaille donc à la pleine lumière d'une bougie et, pour impressionner le papier, on brûle en regard du châssis, à une distance que quelques essais préliminaires déterminent et que la pratique apprend vite à évaluer, quelques centimètres de magnésium ; l'exposition est ainsi rapide et précise. On projette sur le papier le révélateur, et l'image, si la pose est correcte, se dessine aussitôt. Dix minutes de séjour dans un fixateur acide, et c'est fini. On a une belle image noire avec des blancs très purs. Comme il est commode avec ces papiers d'opérer le soir — n'est-ce pas un charmant moyen d'occuper ses

(1) Les papiers au chlorure dont il est question ici sont recouverts d'une émulsion lavée; ils diffèrent en cela des papiers à noircissement direct où la présence du nitrate d'argent libre est indispensable à la formation de l'image visible.

soirées? — et qu'il est souvent scabreux de laisser ses épreuves baigner jusqu'au matin, on les plonge, après un lavage sommaire, dans un éliminateur d'hyposulfite quelconque ! le persulfate de potasse bien neutre (anthion) est d'un emploi avantageux. Les blancs d'une épreuve ont-ils été un tantinet voilés par un séjour trop prolongé dans le révélateur, on la trempe quelques secondes dans le faiblisseur de Farmer, très dilué, et elle devient aussi bonne que les autres, meilleure même, au dire de certains qui érigent cette pratique en méthode.

Il y a plus : par le jeu combiné de la pose et du développement, il est possible, avec les émulsions au chlorure, d'obtenir tous les tons, du noir bleu au rouge orangé, et d'avoir ainsi, sans virage, des épreuves multicolores (1). La gamme des tons est riche, et les amateurs de colorations étranges auront ici beau jeu. Ce qui est décourageant, par exemple, c'est qu'il est pratiquement impossible d'obtenir à coup sûr telle nuance déterminée, et comme toutes les nuances possibles ne sont pas belles, il s'en faut, le mieux est de s'en tenir au noir bleu ou au noir chaud.

Ces papiers sont assez répandus en Amérique et en Angleterre — patrie de l'adage « time is money » ; — ils le sont beaucoup moins en France. Le papier Vitesse, au chlorure d'argent, est le seul papier français rentrant dans cette catégorie.

Un autre genre de papier, d'apparition plus récente encore, se prête à l'obtention par le tirage rapide des teintes dites photographiques : tels sont le papier Citro-Brom et le papier Vitesse brillant. Ces papiers, après une courte impression au magnésium ou à la lumière du jour, fournissent au développement, qui peut se faire sans dommage à la lumière d'une lampe, une image verte, rouge ou jaune, dont le ton, généralement déplaisant, est corrigé par un virage ultérieur à l'or ou au platine. Ils ne diffèrent guère que par une sensibilité un peu plus grande des papiers ordinaires à noircissement direct, qui, comme le montra voilà bien des années le docteur Liesegang, peuvent, après une courte exposition à la lumière, être soumis à l'action d'un révélateur, de composition spéciale : l'image, qui s'est dessinée en rouge ou en jaune, est virée ensuite à la façon ordinaire. La méthode, avons-nous dit, est connue depuis longtemps, mais les bonnes idées mettent du temps à faire leur chemin, puisque l'apparition sur le marché d'un révélateur tout préparé permettant de mener à bien l'opération est une nouveauté de cette année.

(1) Le révélateur suivant, qui s'emploie sans bromure, est à recommander dans ce cas : édinol, 10 ; sulfite d'acétone, 50 ; carbonate de potasse, 75 ; eau, 1 000.

Ce processus abrège certainement beaucoup la durée des tirages, mais il ne va point sans un certain aléa. L'emploi de la lumière du jour, inconstante et variable, rend la pose toujours incertaine ; des essais préliminaires sont indispensables, dont l'ennui n'est point compensé, comme dans les papiers au bromure ou au chlorure, par la suppression du virage ultérieur. En un mot, ces papiers ont tous les inconvénients des papiers à image invisible sans en avoir les avantages. Aussi ne sommes-nous pas sans trouver un peu prétentieux le titre : papiers de l'avenir, sous lequel on les présente au public.

ELBÉE.

LA TRACTION ÉLECTRIQUE AU MÉTROPOLITAIN DE PARIS

Nous avons tenu nos lecteurs au courant des progrès réalisés chaque jour dans l'exécution du réseau du métropolitain. L'activité apportée à l'exécution de ces travaux par la Ville n'a d'égal que le succès même de l'entreprise et la faveur qu'elle a trouvée auprès du public parisien, faveur dont une précédente note a montré l'importance.

A mesure que se développe le réseau, se développent parallèlement les installations électriques de toutes sortes, appelées à en assurer l'exploitation. Nous les examinerons sommairement aujourd'hui.

Ces installations comportent : les *usines fixes de production et de transformation d'énergie* et les *installations de voies et de matériel roulant*, auxquelles nous allons consacrer les deux parties de cette étude. Nous avons dit, dans une première note (p. 597), *les progrès mêmes du métropolitain dans son exploitation et dans le mouvement des voyageurs transportés*, progrès qui placent le métropolitain de Paris au-dessus des réseaux analogues des villes étrangères, et qui s'accentuent chaque jour à mesure que vient s'ajouter chaque nouveau tronçon au réseau déjà existant.

I. **Usines de production.** — Depuis la mise en exploitation du métropolitain, les usines de production d'énergie électrique sont au nombre de trois, donnant le courant triphasé à 25 périodes par seconde, 5 500 volts, et le mode suivant de distribution a été adopté :

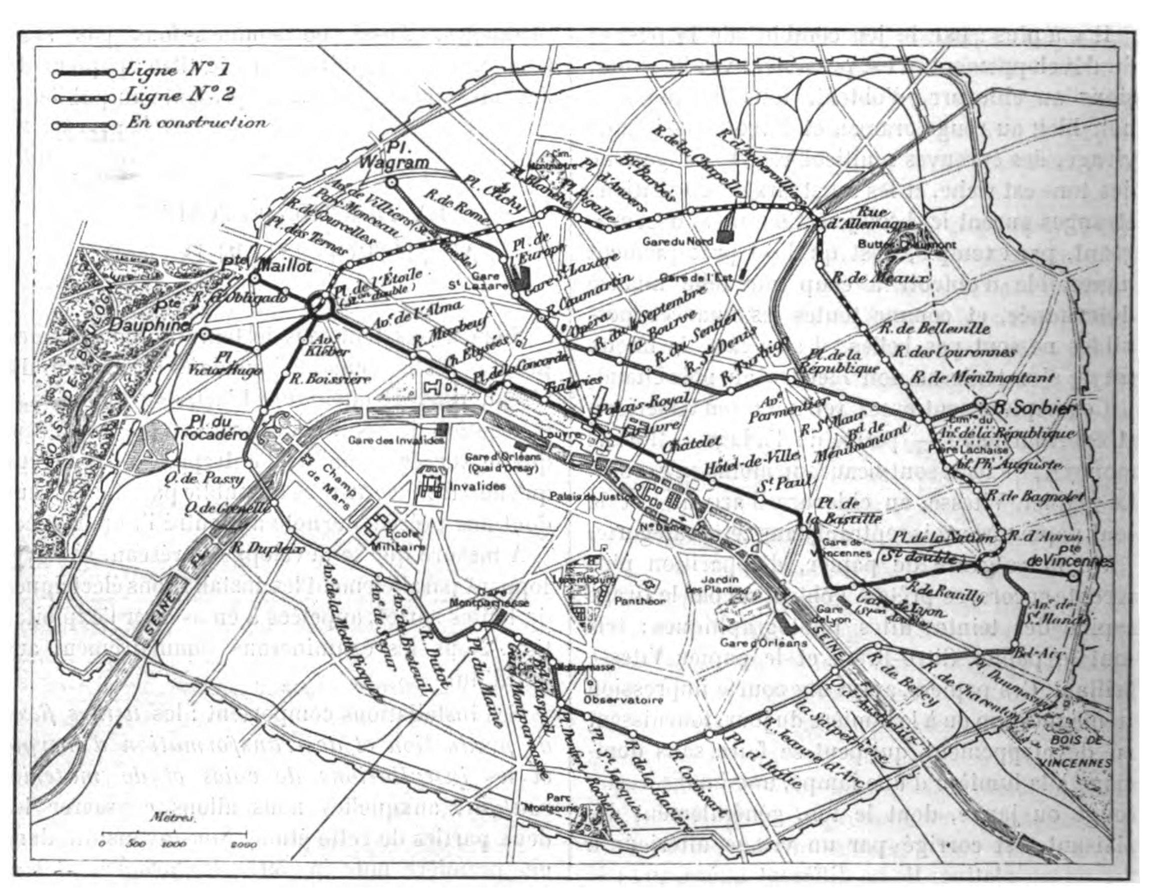
La traction des trains étant faite par courant

continu, à la tension voisine de 600 volts, mais les points d'alimentation devant être nombreux et distants, surtout dans l'avenir, on a fait appel au courant alternatif à haute tension pour la distribution de l'énergie à des sous-stations de transformation de traction.

Nous ne nous étendrons pas sur les considérations qui ont motivé ce choix; nombre d'installations de traction sont dans le même cas, et, pour ne citer que celles qui sont familières à nos lecteurs, nous rappellerons que la ligne électrique Invalides-Versailles, des chemins de fer de l'Ouest, est établie sur ce principe, ainsi que la ligne Orsay-Austerlitz, d'ailleurs en extension jusqu'à Juvisy.

Il y a une grande analogie de principe entre les différentes usines génératrices du métropolitain, qui sont, dans une certaine mesure, interchangeables et peuvent se porter secours en cas d'accident.

Pour le moment, elles alimentent séparément les sous-stations transformatrices qui leur sont



Les Usines du Métropolitain.

respectivement assignées, et que nous décrirons rapidement à l'occasion de chacune des usines génératrices :

1° Usine génératrice de Bercy et ses dépendances. — L'usine génératrice de Bercy a été établie par les soins de la Compagnie du Métropolitain de Paris, à laquelle elle appartient. Elle alimente, pour le moment, les sous-stations du Louvre et du Père-Lachaise : cette dernière en service depuis la mise en exploitation de la ligne 2 Nord.

La chaufferie comporte trois groupes de six chaudières semi-tubulaires fournies par la Société Schneider du Creusot, d'ailleurs fournisseur général du matériel fixe du Métropolitain, les groupes étant séparés par les réservoirs d'eau d'alimentation, les deux cheminées et les petits chevaux alimentaires.

La salle des machines comporte :

Un groupe électrogène à courant continu, et deux groupes électrogènes à courant alternatif triphasé.

La machine à vapeur commandant la dynamo à courant continu a été construite par les ateliers du Creusot : c'est une machine verticale compound

à condensation, à distribution Corliss, d'une puissance nominale de 2 600 chevaux indiqués.

La dynamo est à courant continu et peut fournir normalement 1 500 kilowatts sous 550 volts. Elle peut supporter 2 000 kilowatts en surcharge momentanée.

L'inducteur comporte 20 pôles à saillies polaires rapportées.

L'excitation est en simple dérivation.

Les alternateurs sont triphasés et établis pour fournir normalement 1 500 kilowatts sous 5 000 volts et 25 périodes, mais ils peuvent facilement supporter un courant correspondant à 2 000 kilovolts-ampères.

La dépense d'excitation est à pleine charge de 1,5 pour 100 environ de la puissance des alternateurs.

Le système inducteur de ces alternateurs est à pôles radiants, avec bobines inductrices à ruban de cuivre nu.

L'usine de Bercy comporte enfin un matériel de sous-station identique à celui des sous-stations

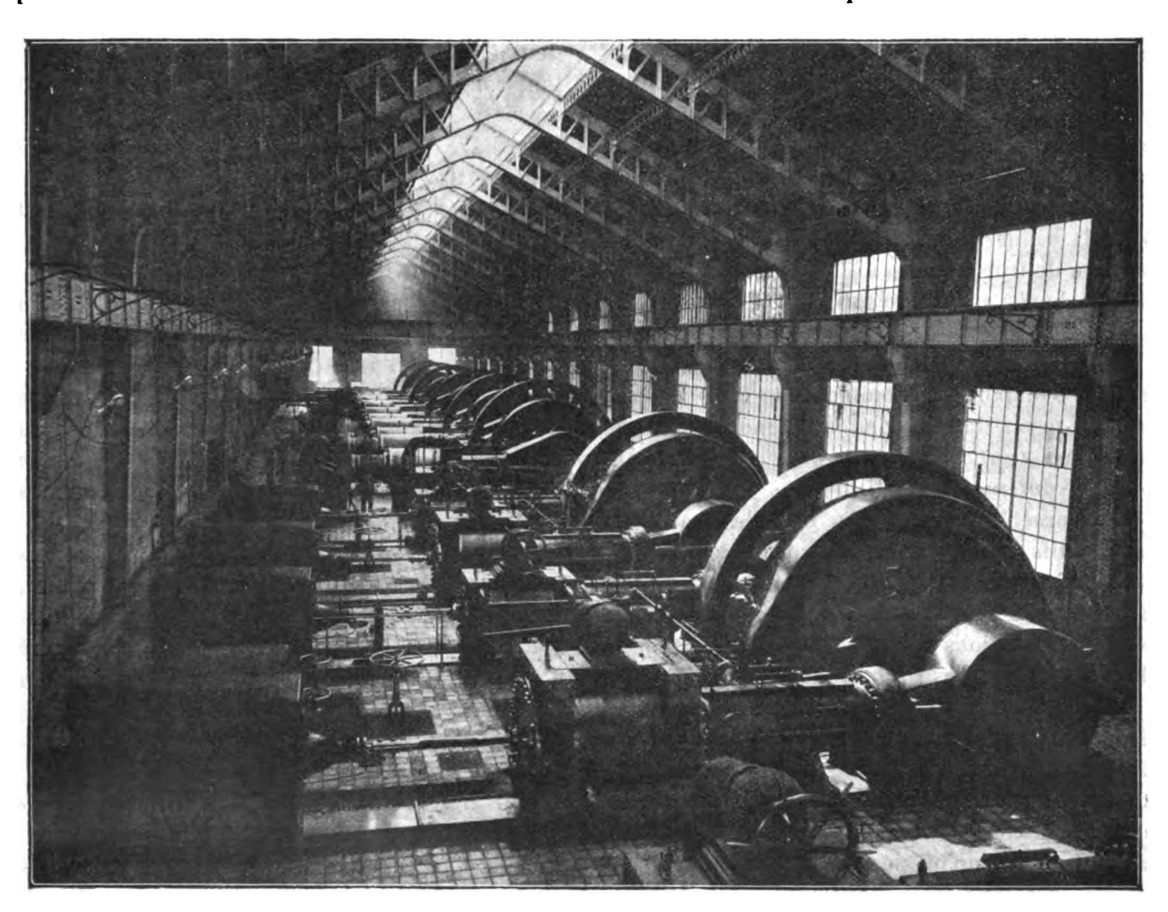


Fig. 1. — **Ensemble de l'usine des Moulineaux.**

ordinaires du Métropolitain et logé dans l'usine.

Ce sont deux commutatrices du Creusot de 750 kilowatts, alimentées par des transformateurs statiques, de matériel analogue à celui que nous allons retrouver dans les sous-stations. Les extensions de l'usine de Bercy sont en exécution en ce moment même.

Elles comportent :

Deux groupes électrogènes, à moteurs verticaux de la Société alsacienne couplés directement à des alternateurs Thomson-Houston de 2 100 kilowatts;

Les batteries de chaudières correspondantes de la Société alsacienne;

Les tableaux de distribution correspondants de la Compagnie Thomson-Houston;

Enfin deux groupes de transformateurs commutateurs et tableaux correspondants Thomson-Houston.

Sous-station du Louvre. — Elle a été établie par les soins de la Compagnie française Thomson-Houston, et a été mise en service à la fin du mois de décembre 1902.

Elle comporte deux groupes transformateurs

de courant alternatif triphasé à 5 500 volts en courant continu à 600 volts.

1° Les transformateurs statiques ont une puissance par unité de 270 kilowatts : ils sont refroidis par ventilateurs.

Chaque transformateur séparé reçoit du courant alternatif simple, dont il abaisse la tension de 5 500 à 370 volts; mais les appareils sont groupés par trois, avec chacun deux enroulements secondaires, disposés de manière à former le système hexaphasé voulu pour alimenter les commutatrices, qui, étant hexaphasées, ont un meilleur rendement.

2° Ces commutatrices, de 750 kilowatts à 8 pôles et tournant à 250 tours, ont été construites aux ateliers Postel-Vinay : elles sont hexaphasées, mais diffèrent très peu des commutatrices triphasées ordinaires, la seule différence étant qu'elles ont six bagues collectrices de courant alternatif, au lieu de trois, reliées à des spires d'induit distantes de 60° au lieu de 120 pour la circonférence entière.

Le tableau de distribution d'une pareille sous-station comporte un nombre déterminé de panneaux, permettant la commande individuelle des machines, *tant pour le côté alternatif que pour le côté continu.*

Le caractère commun à tous les panneaux alternatifs du système Thomson-Houston est l'emploi des interrupteurs à huile, qui coupent facilement les intensités les plus considérables sous des tensions élevées, grâce à l'emploi de l'huile baignant les contacts de rupture.

Sur les panneaux à courant continu, l'appareil le plus caractéristique est celui qui sert, dans les cas fréquents de courts-circuits et de surcharge, à protéger les machines de l'installation en général contre les résultats éventuels des courants intenses qu'on ne pourrait maintenir sans danger. Ce sont les disjoncteurs automatiques, coupant automatiquement la ligne traversée par le courant, qu'ils ont pour fonction d'interrompre dès que celui-ci dépasse la limite pour laquelle les appareils sont réglés.

Ils doivent, comme les interrupteurs à huile précités, rompre sans danger des intensités élevées : ils le font grâce au principe du soufflage magnétique, qui souffle l'arc amorcé aux contacts de rupture de l'appareil.

Nous n'insisterons pas sur les nombreux détails intéressants de ces installations, que nous avons tenu à caractériser seulement d'après leurs appareils les plus intéressants.

Sous-station du Père-Lachaise. — Située au coin du boulevard de Ménilmontant et de l'avenue de la République, la sous-station du Père-Lachaise comporte les mêmes groupes de transformateurs que la précédente, également au nombre de deux. La nature et le prix moins élevé des terrains ont permis d'éviter la construction en sous-sol et d'aménager plus largement la sous-station : elle comporte en outre une batterie « Union » de 350 ampères-heure, destinée à maintenir l'éclairage du tunnel et des dépendances après l'arrêt des machines.

2° Usine des Moulineaux et dépendances. — La deuxième usine alimentant le réseau métropolitain est celle que les chemins de fer de l'Ouest ont fait établir aux Moulineaux, par la Société française Westinghouse : elle est également à courant triphasé, 25 périodes, 5 500 volts, et on sait que deux des groupes électrogènes alimentent la ligne électrique Invalides-Versailles des chemins de fer de l'Ouest; deux des tramways électriques de la région de l'Ouest parisien, et enfin encore le Métropolitain, sont aussi alimentés par le reste de l'usine.

Ces divers services sont assurés par un type uniforme de machines, et on aura une idée du caractère d'unité présenté par cette usine en se reportant à la vue intérieure que nous donnons de son ensemble (fig. 1).

Cette vue caractérise bien d'ailleurs l'importance de cette installation, capable de produire, avec ses douze groupes électrogènes de 850 kilowatts, une puissance qu'il ne serait pas exagéré d'évaluer à 800 ou 1 000 kilowatts par unité. 12 000 kilowatts en tout, soit une puissance suffisante pour alimenter 240 000 lampes à incandescence de 16 bougies.

Nous n'insisterons pas ici sur la description de cette installation, et nous résumerons, comme pour la précédente, les traits caractéristiques qu'il importe de noter.

Au lieu de machines à vapeur verticales, comme dans l'usine précédente, l'usine des Moulineaux est munie de machines à vapeur horizontales, du système à distribution Corliss : six à triple expansion, construites par la maison Dujardin, de Lille, et six à double expansion ou compound, construites par la maison Garnier et Faure-Beaulieu.

Ces machines entraînent, à la vitesse d'environ 80 tours par minute, des alternateurs Westinghouse, triphasés, à 5 000 volts et 25 périodes par seconde.

Le tableau de distribution, dont la figure 2 représente une partie, est caractérisé par des

interrupteurs à haute tension, à rupture dans l'air et à plongeurs.

La sous-station de l'Étoile reçoit son courant des Moulineaux (1) et le transforme en courant continu, par groupes transformateurs analogues à ceux des précédentes sous-stations.

La sous-station de l'Étoile comporte trois groupes transformateurs du Creusot, identiques à ceux de l'usine de Bercy, et un groupe transformateur Thomson-Houston identique à ceux de la sous-station du Louvre.

Le tableau de distribution de la sous-station

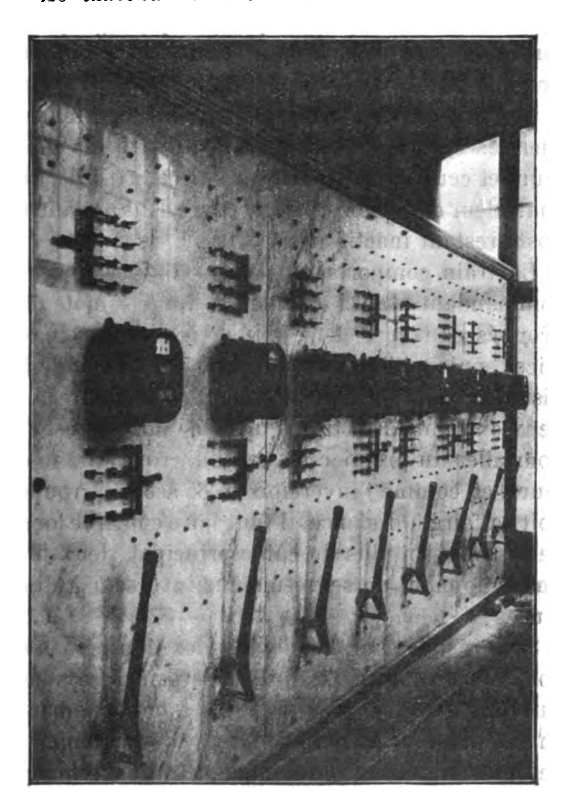


Fig. 2. — **Tableau des Moulineaux.**

de l'Étoile comporte la même division en panneaux, courant alternatif et courant continu, mais il se distingue des précédents (tableau Thomson-Houston et tableau Westinghouse) par les appareils adoptés, qui sont du genre Thury.

De plus, une batterie d'accumulateurs de 1 500 ampères-heures est employée comme tampon sur le circuit de traction; elle nécessite pour son service, charge et décharge, l'emploi d'un survolteur réversible, qui donne dans le sens voulu le supplément de voltage pour la charge ou le désulfatage de la batterie.

3° Usine du Triphasé d'Asnières et ses dépendances. — L'usine du Triphasé d'Asnières, établie par la Société alsacienne de constructions mécaniques, est destinée à fournir l'énergie nécessaire aux Sociétés d'éclairage, aux lignes de tramways et aux grandes usines.

Ses caractères principaux sont les suivants :

8 Moteurs à vapeur horizontaux tandem à 4 cylindres et triple expansion.

8 Alternateurs triphasés à commande directe, tournant à 75 tours par minute, puissance 1 000 kilowatts, fréquence 25 périodes par seconde, voltage 5 000 volts.

4 Excitatrices séparées, que des moteurs pilon commandent directement, en même temps que des alternateurs triphasés de 150 kilowatts à 25 périodes par seconde et à 5 000 volts. Ces alternateurs marchent en parallèle avec les précédents, pour faire l'appoint quand la charge l'exige.

Des commutatrices de 90 kilowatts peuvent servir de secours aux génératrices à courant continu et alimenter les circuits d'éclairage et les moteurs auxiliaires à courant continu de l'usine.

La sous-station de Barbès, inaugurée pour le service de la ligne 2 depuis le 30 janvier, reçoit son courant du Triphasé d'Asnières et le transforme par groupes transformateurs Thomson-Houston, identiques à ceux que nous avons décrits précédemment.

Le tableau de distribution est également construit et installé par la Compagnie française Thomson-Houston.

Les unités transformatrices, toujours les mêmes, ont une puissance de 750 kilowatts et sont ici au nombre de 3, la place étant réservée pour l'installation ultérieure de deux unités supplémentaires.

En résumé, en considérant les usines d'alimentation du Métropolitain de Paris, nous voyons que, grâce à l'usine installée par l'entreprise à Bercy, et grâce aux deux autres usines dont la même Compagnie achète le courant, il n'est pas à craindre que des interruptions de courant viennent à se produire et à provoquer des arrêts de service.

De plus, les points de transformation sont nombreux, et pour résumer et montrer les ressources dont le réseau métropolitain dispose, nous prions nos lecteurs de se reporter au plan en tête de cette note, représentant les 24 kilomètres de ligne maintenant en service et les cinq postes d'alimentation distribués sur ce réseau :

1° A Bercy, près la gare de Lyon, 1 500 kilowats de courant continu par génératrice à courant con-

(1) Et, éventuellement, du Triphasé d'Asnières.

tinu, et 1 500 de réserve par commutatrices.

2° A l'Étoile, près de la station de ce nom, 3 000 kilowatts courant continu installés.

3° Au Louvre, place Saint-Germain l'Auxerrois. 1 500 kilowatts et place pour extensions.

4° Au Père-Lachaise, boulevard de Ménilmontant, 1 500 installés.

5° A Barbès, près de la station de ce nom, rue de la Charbonnière, 3 commutatrices de 750 kilowatts, soit 2 260 kilowatts installés.

Nous indiquerons encore le réseau à courant continu 600 volts et nous terminerons par l'étude rapide du matériel roulant.

La distribution de courant des sous-stations aux voitures est faite comme aux chemins de fer d'Orléans et de l'Ouest.

II. **Matériel roulant.** — Le matériel roulant a subi depuis le début des extensions et des modifications importantes.

Pour le passer en revue le plus rapidement possible, il faut distinguer :

1° Les voitures de remorque, servant seulement au transport des voyageurs et n'ayant aucun moyen de locomotion propre : elles sont de deux classes, dont l'aspect extérieur est d'ailleurs le même, et dont les dispositions d'entrée et de sortie ont fait l'objet de modifications heureuses, car on sait tout l'intérêt qu'il y a à réduire autant que possible la durée des arrêts et à faciliter pour cela l'accès et la sortie rapide des voyageurs; il a suffi, pour réaliser des perfectionnements notables, de rapprocher du centre les portes d'accès, qui étaient primitivement aux extrémités, afin de dériver sur chaque porte deux courants de voyageurs au lieu d'un seul; les portes ont d'ailleurs été élargies pour admettre plus facilement ces deux courants.

On désigne par A et B les deux types de *voitures de remorque :* c'est-à-dire la première et la seconde classe, différant seulement par l'aménagement intérieur, munies les unes et les autres de l'éclairage et du chauffage électrique, de freins à main et freins à air comprimé Westinghouse, etc., tous caractères bien connus des exploitations modernes de traction.

Passant maintenant aux *voitures motrices* qui présentent pour nous plus d'intérêt, nous rappellerons qu'elles sont actuellement de deux sortes :

Les premières voitures motrices, munies de deux moteurs Westinghouse de 150 chevaux et d'accessoires pour un seul poste de commande à une extrémité, ou pour un poste de commande à chaque bout; on peut voir encore nombre d'entre elles en service, notamment sur le tronçon reliant l'Étoile au Trocadéro. Ces voitures sont destinées à remorquer des trains comportant une seule voiture motrice (1) et des remorques.

Pour réaliser les vitesses voulues, il faut réduire à trois ou quatre au plus le nombre des voitures remorquées; et, comme le trafic a dépassé les espérances, on n'a pas tardé à trouver insuffisants ces trains de 4 ou 5 voitures, et à désirer des trains de 8 voitures aux heures les plus chargées de la journée.

Le trafic a si bien récompensé les efforts du métropolitain dans ce sens, que l'emploi de trains de 8 voitures devient de plus en plus général, puisqu'on peut en voir sur toutes les lignes, à presque toutes les heures de la journée.

De l'une des deux motrices, on peut alors effectuer les couplages série-parallèle entre ses moteurs et ceux de la seconde motrice, à l'aide du contrôleur de cette voiture, le contrôleur de l'autre poste restant inactif au zéro.

Le train comporte ainsi un seul mécanicien, commandant de sa cabine les quatre moteurs groupés deux par deux des deux voitures motrices, puisqu'il doit en effectuer la commande à distance. Les voitures occupent d'ordinaire les deux extrémités du train ; un câble doit les relier pour aller du premier au second groupe de moteurs, et, comme l'inversion de ce second groupe doit se faire à distance, il faut faire courir le long de ce train, en plus du câble principal, deux fils fins actionnant un servo-moteur inverseur à distance.

Sans insister sur les détails des équipements dont nous venons d'esquisser le principe, nous suivrons d'un peu plus près son fonctionnement en en donnant prochainement une description un peu plus rigoureuse, accompagnée d'un schéma et de photographies.

On nous pardonnera de nous attarder un peu plus à cette question, qui présente un plus grand intérêt de nouveauté et d'originalité que le reste des installations visées dans cette note.

Enfin, toute entreprise de métropolitain doit être sanctionnée en quelque sorte par une exploitation organisée pour répondre le plus rapidement et le plus efficacement possible aux besoins du public; or ces besoins se sont affirmés plus étendus de jour en jour, et se sont développés à mesure que l'exploitation du métropolitain a su mieux y répondre. A. B.

(1) Quelquefois deux pour fournir un train réversible, mais une seule en service à la fois.

UN CASSE-TÊTE

Notre excellent collaborateur, le Dr A. B., a signalé dans ces colonnes l'ingénieux casse-tête imaginé par M. Sauve et en a remis la solution à un mois. A-t-il oublié sa promesse au milieu de préoccupations plus importantes? nous ne savons; mais, par le fait, la solution n'est pas venue.

Grâce à quelques-uns des lecteurs du *Cosmos*, nous sommes heureusement en mesure de ne pas laisser protester cette promesse à son échéance. Nous avons, en effet, reçu un certain nombre de solutions (1).

Deux seulement ont résolu la question en se tenant dans la limite des 44 mouvements indiqués. L'un est de M. l'abbé Huelle, professeur de mathématiques à Amiens; l'autre un Frère, professeur aussi, à Reims. Elles sont identiques. Nous donnons la seconde dans la forme qu'a choisie son auteur.

Les cases étant numérotées comme sur la figure, et

BLANCS

R	D	F	C	T
1	2	3	4	5
	6		7	
8	9	10	11	12
R'	D'	F'	C'	T'

NOIRS

les pions étant représentés pour les rois, dames, fous, cavaliers et tours, dans l'ordre indiqué par leurs initiales, les blancs par la lettre majuscule, les noirs par cette lettre accompagnée de l'accent, voici la succession des mouvements qui donne le résultat.

1	D'	de	9 à 7
2	F	de	3 à 9
3	C'	de	11 à 3
4 et 5	T	de	5 à 11 et à 6
6 et 7	C'	de	3 à 11 et à 5
8 et 9	F	de	9 à 3 et à 11
10 et 11	R	de	1 à 9 et à 3
12 et 13	D'	de	7 à 9 et à 1
14 et 15	D	de	2 à 7 et à 9
16 et 17	F'	de	10 à 2 et à 7
18 et 19	C	de	4 à 10 et à 2
20 et 21	T	de	6 à 4 et à 10
22 et 23	F	de	11 à 6 et à 4
24 et 25	R	de	3 à 11 et à 6
26 et 27	D	de	9 à 3 et à 11
28 et 29	F'	de	7 à 9 et à 3
30 et 31	C	de	2 à 7 et à 9
32 et 33	R'	de	8 à 2 et à 7
34 et 35	T	de	10 à 2 et à 8
36 et 37	F	de	4 à 10 et à 2
38 et 39	T'	de	12 à 4 et à 10
40 et 41	R	de	6 à 4 et à 12
42	T'	de	10 à 4
43	F	de	2 à 10
44	R'	de	7 à 2

A cette solution, l'auteur a ajouté d'intéressantes considérations :

« La solution n'est pas aussi absolue que l'article qui propose le problème paraît le dire . . . . .

» En fait, je diviserai le problème en quatre parties:

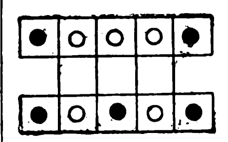
» 1° De 1 à 13, faire passer les noirs aux 4 coins (il est évident que la même chose étant possible avec les blancs), il y a en somme 4 départs symétriques;

» 2° Obtenir dans le tableau des 8 carrés autres que les coins une disposition symétrique ; on bénéficie dans cette opération du fait de la présence de 5 pions blancs et d'un seul noir : ce sont les coups 14 à 29;

» 3° Repasser des blancs aux deux coins inférieurs, coups 29 à 41 ;

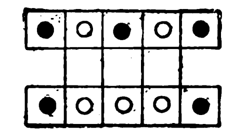
» 4° Achever de caser à leurs places les 3 pièces qui n'y sont pas (42 à 44).

» Or, on peut obtenir le même résultat que celui fourni par les 13 premiers coups de bien des manières d'ailleurs moins simples. Je dirai même que j'ai été amené à la solution par la considération d'une forme assez voisine de la forme 13, mais plus facile à étudier à cause de sa symétrie, et j'ai tenu la solution, du fait qu'il m'a été possible de passer de cette forme:



à

celle-ci



ce qui est au résultat cherché ce que la forme précédente est aux données de la question.

» Une fois qu'il a été possible de passer de l'une de ces formes à l'autre, il était constaté que le problème proposé était possible, et la solution était dans cette voie.

» La série des coups de 14 à 29 peut être remplacée par une autre qui conduit au même résultat.

» D'ailleurs, le seul point difficile est le changement du noir au blanc qui nécessite cette série de coups de 14 à 29. Une fois ce changement fait, plus ou moins rapidement on atteint le résultat.

» La forme finale est assez intéressante, particulièrement dans l'ordre des pions blancs, qui est l'inverse de la primitive ; l'ordre des pions noirs, un peu plus compliqué, dépend d'une double permutation; il est d'ailleurs facile d'obtenir d'autres formes toujours déduites par permutation.

» En résumé, la solution en 44 coups est la plus simple, elle peut s'effectuer de plusieurs manières, au fond identiques, et il y a d'autres solutions plus longues à volonté. » Fr. L.

(1) MM. les abbés Rosey et Leullier d'Amiens, M. l'abbé Tanquart, professeur à Soissons et quelques personnes qui désirent garder l'anonyme nous ont aussi envoyé des solutions : mais dans lesquelles un plus grand nombre de coups sont nécessaires pour arriver au résultat.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 11 mai 1903.

Présidence de M. Albert Gaudry.

Nouvelles études sur une loi relative aux forces électromotrices développées par les actions réciproques des dissolutions salines. — M. Berthelot a poursuivi ses recherches sur la relation qui existe entre la force électromotrice développée par l'action d'un acide sur une base (E) et les forces développées par l'action du sel correspondant, d'une part, sur l'acide (ε_1) et, d'autre part, sur la base (ε_2). Il a établi dans de précédentes études par des mesures exactes, exécutées sur des électrodes impolarisables, que l'on a sensiblement

$$E = \varepsilon_1 + \varepsilon_2,$$

relation dont on ne trouve aucune mention soit expérimentale, soit déduite par le calcul, dans les Traités de chimie et d'électrochimie les plus modernes et les plus réputés. Il poursuit cette démonstration par de nouvelles expériences exécutées, les unes, comme les précédentes, avec des chaînes de six vases avec électrodes impolarisables, les autres avec des éléments binaires à électrodes de métaux différents.

Il rappelle le caractère essentiellement thermochimique qui doit présider à la constitution des piles susceptibles de développer un travail extérieur continu, travail d'électrolyse ou autre.

Sur les traces de la mer lutétienne. — M. de Lapparent a entretenu l'Académie, il y a deux ans, de la trouvaille faite à Bilma (Sahara oriental), par le colonel Monteil, d'un oursin appartenant au Crétacé supérieur. Cette découverte attestait que la mer de l'époque maëstrichtienne s'était étendue jusqu'au centre de l'Afrique; et le caractère de l'oursin indiquait pour l'époque une communication facile entre la mer du Sahara oriental et celle du nord-ouest de l'Inde, probablement par l'Égypte et la Syrie. Or, voici qu'un autre de nos officiers, M. le capitaine Gaden, vient de rapporter en France quelques fossiles absolument décisifs comme détermination d'âge, recueillis dans la localité de Tamaské, à environ 400 kilomètres à l'ouest de Zinder.

L'examen de ces fossiles et leur comparaison avec ceux de différentes régions notamment du calcaire éocène de Saint-Palais (Charente-Inférieure) permettent de considérer comme certain que la mer lutétienne s'est avancée jusqu'au cœur du Soudan. La trouvaille de Tamaské modifie considérablement l'idée qu'on avait coutume de se faire du passé géologique de l'Afrique. Longtemps on avait admis que le dernier effort de la mer s'était traduit, à l'époque crétacée, par un golfe éthiopien venant de la Méditerranée et n'atteignant pas les hauteurs du Tibesti. L'oursin découvert à Bilma nous avait appris que ce golfe s'était avancé au moins jusqu'aux approches du Tchad. Voici maintenant qu'il nous faut admettre, à l'époque lutétienne, une incursion de la mer depuis Dakar jusqu'au Damergou, sans préjudice d'une jonction possible de ce golfe atlantique avec le golfe libyque.

Sur l'existence dans les radiations émises par un bec Auer de rayons traversant les métaux, le bois, etc. — M. Blondlot a pu constater qu'un bec Auer émet certaines radiations qui traversent nombre de corps, le papier d'étain, des feuilles de cuivre et de laiton de 0mm,2 d'épaisseur, une lame d'aluminium de 0mm,4, une lame d'acier de 0mm,05, une lame d'argent de 0mm,1, un cahier de papier contenant 21 feuilles d'or, une lame de verre de 0mm,1, une lame de mica de 0mm,15, une plaque de spath d'Islande de 4 millimètres, une plaque de paraffine de un centimètre, une planche de hêtre de un centimètre, une lame de caoutchouc noir de un millimètre, etc.; l'eau et le sel gemme ne sont pas traversés. Ces radiations doivent-elles être considérées comme voisines des radiations à très grandes longueurs d'onde découvertes par le professeur Rubens? Leur origine commune dans l'émission d'un bec Auer est favorable à cette opinion; l'opacité du sel gemme et de l'eau l'est aussi. Mais, d'autre part, la transparence pour les rayons du bec Auer des métaux et d'autres substances opaques pour les rayons de Rubens constitue une différence, en apparence radicale, entre ces deux espèces de radiations.

M. Blondlot estime qu'il sera d'un haut intérêt de rechercher si d'autres sources, et en particulier le soleil, n'émettent pas des radiations analogues.

De l'action successive des acides et des ferments solubles sur les polysaccharides à poids moléculaire élevé. — Continuant leurs études sur l'action des ferments solubles sur les polysaccharides, MM. Bourquelot et H. Hérissey exposent leurs essais sur les hydrates de carbone de l'albumen de la graine de divers palmiers.

Il ressort des faits qu'ils ont observés que les ferments solubles que produisent les graines des palmiers pendant la germination renferme un ou plusieurs termes enzymotiques qui manquent dans la séminase de la graine de luzerne et qui peuvent être considérés comme complémentaires de cette séminase dans l'action qu'elle est susceptible d'exercer sur les albumens des palmiers.

Une autre conséquence enfin est encore à mettre en lumière, c'est que la modification produite par l'acide — et qui, vraisemblablement, est la même que celle que produiraient ces ferments complémentaires, — ne doit pas fatalement, pour que le polysaccharide insoluble devienne hydrolisable par des ferments déterminés, correspondre à une solubilisation de ce composé, car, dans les expériences, le résidu du traitement acide, lavé à fond, a fourni une assez forte proportion de mannose sous l'action de la séminase.

Dédoublement diastasique du salol. — MM. E. Nobécourt et Merklin ont obtenu le dédoublement du salol par les ferments diastasiques du lait. D'après M. Desmoulières, cette saponification n'est pas le fait d'un ferment saponifiant d'une lipase.

M. E. Pozzi-Escot a recherché si, dans les conditions ordinaires d'action, la lipase serait capable d'agir sur la fonction éther-phénol, comme elle le fait avec facilité sur la fonction éther-alcool.

Il résulte de ses essais que les ferments saponifiants des graines végétales, très actifs sur les fonctions éthers des acides gras acycliques, ont une activité très faible et presque nulle vis-à-vis des fonctions éthers phénoliques.

Sur l'absorption de l'antitoxine tétanique par les plaies; action immunisante du sérum antitétanique sec, employé au pansement des plaies tétanigènes. — On peut vacciner un cobaye contre le tétanos en saupoudrant une plaie avec une très petite quantité de sérum antitétanique sec, finement pulvérisé.

Des expériences faites dans ce sens par M. A. Calmette démontrent qu'on peut aisément vacciner les animaux et empêcher l'infection tétanique par la simple absorption du sérum à la surface d'une plaie souillée de germes de tétanos.

Elles l'ont conduit à penser qu'il y aurait de très grands avantages à appliquer la même méthode de traitement chez l'homme lorsqu'on se trouve en présence de plaies souillées de terre ou de déjections animales susceptibles d'être infectées par le bacille de Nicolaïev.

Le sérum antitétanique à l'état sec conserve indéfiniment son activité préventive. Son emploi pour le pansement des plaies ne présente, s'il est bien préparé, aucun inconvénient d'aucune sorte et n'exige aucune instrumentation spéciale. Il peut être mis entre les mains les plus inexpérimentées.

Il y aurait donc le plus grand intérêt à en généraliser l'usage sous cette forme commode, en médecine et en chirurgie humaines, particulièrement en chirurgie militaire et aux colonies.

Influence de la formaldéhyde sur la végétation de la moutarde blanche. — MM. Bouilhac et Giustiniani ont essayé de reconnaître si une plante supérieure pouvait assimiler l'aldéhyde formique, et, à cet effet, ils ont disposé des cultures de moutarde blanche dans une solution minérale.

Une première conclusion se dégage de leurs expériences : la moutarde blanche cultivée en solution nutritive additionnée de quelques traces d'aldéhyde formique peut vivre en présence de cette matière malgré sa toxicité et, dans ces conditions, elle l'absorbe rapidement jusqu'à sa disparition complète.

Continuant leurs recherches, ils ont pu conclure ensuite : l'aldéhyde formique peut servir d'aliment hydrocarburé à la moutarde blanche et lui permettre de prospérer lorsque la plante, étant insuffisamment éclairée, l'assimilation chlorophyllienne devient difficile.

Une certaine quantité de lumière est nécessaire à la moutarde blanche pour assimiler l'acide formique.

Peut-on modifier les habitudes des plantes par la greffe? — Des faits qu'il a observés, M. Lucien Daniel tire les conclusions suivantes :

1° La greffe de parties annuelles de plantes vivaces sur sujets vivaces appropriés permet de modifier la durée de ces parties annuelles et de prolonger leur floraison (Composées);

2° La greffe de plantes vivaces sur plantes annuelles dans un climat donné peut quelquefois rendre le sujet persistant (Tabac géant);

3° La nature des plantes et le bourrelet ont une grande importance, relativement à l'étendue de ces phénomènes;

4° La greffe non seulement n'assure point, dans tous les cas, la conservation intégrale des caractères du greffon ou du sujet, mais elle change parfois considérablement ces caractères, assez pour permettre à l'horticulteur de s'en servir pour obtenir des légumes, des fruits ou des fleurs à contre-saison, assez pour démontrer la plasticité de l'espèce sous l'influence des variation brusques de milieu que cause cette opération.

Sur l'incendie spontané de ballons pendant l'atterrissage. — On a attribué pendant longtemps les accidents de ce genre à l'imprudence de quelque témoin de la descente, un fumeur par exemple.

Mais la véritable cause a été révélée par la catastrophe du *Humboldt*, ballon allemand incendié le 16 avril 1893. Il fut constaté que l'explosion se produisit au moment où le pilote, qui était sorti de la nacelle, approchait la main de la soupape, afin d'ouvrir les volets d'une façon permanente et de donner une libre issue à ce qui restait de gaz dans l'enveloppe. Il était dès lors démontré qu'une forte charge d'électricité positive s'était accumulée dans la partie supérieure du ballon et qu'une étincelle s'était produite dès que le bras du pilote était arrivé à distance explosive, pendant que ses pieds reposaient sur le sol.

M. de Fonvielle cite de nombreux exemples qui démontrent que, en effet, le ballon peut se charger d'électricité, soit par le frottement de l'hydrogène s'échappant de la soupape, soit par le frottement de son enveloppe dans l'air: cette étude est d'ailleurs à compléter.

Mais comme il est acquis, dès aujourd'hui, que la cause de ces événements est due à l'accumulation de l'électricité et qu'ils sont déterminés par l'action du pilote, il semble utile, d'ores et déjà, et sans attendre une explication définitive, de conseiller aux aéronautes, lorsque le temps est orageux, de garnir leur main d'un gant en caoutchouc. En prenant cette précaution, ils pourront impunément tirer la corde de la soupape pendant un traînage.

Sur une classe d'équations différentielles réductibles à l'équation de Bessel. Note de M. Alexandre-S. Chessin. — Sur les systèmes linéaires de cercles. Note de M. Mesuret. — Sur les zéros des fonctions monodromes ou à v branches. Note de M. Edmond Maillet. — Sur le module de traction et le coefficient de dilatation du caoutchouc vulcanisé. Note de MM. Bouasse et Carrière. — Sur les effets thermomagnétiques dans les alliages bismuth-plomb. Note de M. Edmond van Aubel. — Sur l'électrolyse des sulfures alcalins. Note de MM. André Brochet et Georges Ranson; les auteurs ont reconnu que l'électrolyse d'un sulfure alcalin donne à l'anode, suivant les conditions de concentration, soit du soufre, soit des composés d'oxydation allant jusqu'à l'acide sulfurique. — Sur l'alcool benzène-azo-orthobenzylique et sur sa transformation en phénylindazol et en azodiphénylméthane. Note de M. P. Freundler. — Dérivés organo-métalliques des hydrocarbures aromatiques dihalogénés dans le noyau. Action de l'iode. Note de M. F. Bodroux. — Sur la méthylation du glutaconate d'éthyle. Note de M. E.-E. Blaise. — Migration du groupe méthyle dans la molécule du camphre. Note de MM. G. Blanc et M. Desfontaines. — Sur la loi d'excitation électrique chez quelques invertébrés. Note de M. et Mme L. Lapicque; les auteurs estiment que dans l'étude de l'excitation électrique, on s'est occupé trop exclusivement de l'intensité du courant sans tenir assez compte de la durée du passage ; ils pensent que de ce chef les formules admises doivent être modifiées. — Excrétion et phagocytose chez les Onychophores. — Note de M. L. Bruntz. — Sur la réversibilité des actions lipolytiques. Note de M. Henri Pottevin.

BIBLIOGRAPHIE

Quelques réflexions sur la mécanique, suivies d'une première leçon de dynamique, par Émile Picard, de l'Institut. Paris, 1902, Gauthier-Villars.

La première partie de ce petit volume est un extrait du *Rapport sur les sciences*, publié par M. Picard à l'occasion de l'Exposition universelle de Paris, en 1900. Ce *Rapport*, qui a été analysé dans la *Revue de métaphysique*, par M. Couturat (juillet 1902), et par M. d'Adhémar, dans la *Revue de philosophie* (juin 1902), a été un véritable événement scientifique, et des personnages très savants, mais qui ne veulent pas voir ce que notre science, si belle, a cependant d'imperfections formidables, dues aux limites du génie humain, des hommes éminents ont voulu voir en M. Picard, comme en son illustre confrère M. Poincaré, un parfait sceptique.

Loin de là!

La science est admirablement *féconde* et *certaine dans son ensemble*. Mais, après les grandes périodes de création, d'invention, il faut que la critique vienne mettre un peu d'ordre et d'harmonie dans les matériaux amassés, et qui gisent un peu choatiquement sur le sol.

Les créateurs n'ont pas à nous dire ce qui, dans leurs théories, est apport de la seule expérience, ce qui est apport du génie de l'homme. Ce discernement est l'œuvre de leurs successeurs, dans la mesure où il est possible, et c'est là justement que les avis sont différents. Helmholtz et Hertz, MM. Boltzmann et Duhem, M. Mach ont chacun leurs principes pour l'exposition de la mécanique, quoiqu'ils s'accordent, en somme, sur le *bloc*.

Dans la seconde partie de ce volume, M. Picard donne son exposition à lui, très personnelle, admirablement adaptée à l'état d'esprit des élèves de l'École centrale, où ce maitre incomparable enseigne depuis plusieurs années *la mécanique générale*. Tout étudiant d'une Faculté des sciences doit avoir lu ce petit livre, de même que tout élève ou ancien élève de l'une de nos grandes Écoles. Vte R. d'Adhémar,

professeur à l'Université catholique de Lille.

De l'accaparement : les cartels et Syndicats en Allemagne, par Francis Laur, ancien député. T. II : un vol. in-8° de 460 pages. Société des publications scientifiques et industrielles, Paris. Prix, broché : 7 fr. 50.

La concentration industrielle et commerciale est un fait de la plus haute importance et qui s'accentue chaque jour davantage. En 1899, il y avait 353 trusts en Amérique, avec un capital de plus de 20 milliards. Aujourd'hui, avec les nouveaux trusts de l'acier, le capital dépasse 30 milliards. Enfin, on peut fixer à une cinquantaine de milliards le capital des ententes actuellement existantes dans le monde, représenté par un millier environ de groupements commerciaux. Et ce mouvement n'est encore qu'à ses débuts!

M. Francis Laur en étudie les causes et les conséquences probables et décrit les différentes formes d'association qu'il a engendrées : trusts, cartels. Syndicats, comptoirs, etc.

Le présent volume étudie la concentration industrielle et commerciale en Allemagne. Plus de cent cartels y sont décrits, analysés, et leurs résultats et leurs statuts sont publiés. L'auteur se propose, dans un prochain volume, d'étudier de la même manière les trusts, comptoirs et Syndicats du reste de l'Europe.

Son enquête est conduite avec le plus grand soin, et une lettre-préface de M. Méline montre toute l'importance qu'elle présente pour les industriels, les négociants et, en général, pour tous ceux que la question économique préoccupe.

Les moûts et les vins en distillerie, par Lucien Lévy, *docteur ès-sciences, ingénieur agronome, professeur de distillerie à l'École nationale des industries agricoles*. Un vol. in-8° carré de 650 pages (14 fr.). C. Naud, éditeur, 3, rue Racine. Paris.

Dans cet important ouvrage, l'auteur étudie les moyens employés par l'industrie pour produire les alcools, moyens qui se ramènent tous à la formation de moûts qu'on fait fermenter et qu'on transforme ainsi en une liqueur portant le nom générique de vins; la distillation en extrait l'alcool.

Dans ce volume, l'auteur n'envisage que la première partie de l'opération: l'obtention des moûts et des vins. Il indique dans sa préface le plan de son ouvrage : les notions empruntées à l'art du malteur et à la microbiologie y sont, malgré leur importance indiscutable, résumées le plus possible: il renvoie pour leur étude complète aux ouvrages spéciaux. Les renseignements statistiques et fiscaux sont donnés avec beaucoup de détails. L'étude des matières premières a été également traitée d'une manière complète, et on trouve ainsi réunis nombre de renseignements des plus utiles épars dans cent ouvrages divers, et dont la recherche est souvent fort difficile.

L'ensemble de ces documents constitue la première partie du livre : 270 pages y sont consacrées.

La deuxième partie aborde le sujet principal : la technique de la fabrication des vins et des moûts.

L'auteur a mis son ouvrage à la portée de tous ceux qui s'occupent de la question: les notions chimiques indispensables y prennent place naturellement, mais réduites au strict nécessaire.

Ajoutons que cette étude forme le troisième volume d'un Traité complet de distillerie qui en comprendra quatre. Les deux premiers : *la Pratique du maltage*. et *Microbes et distillerie* ont déjà paru: le qua-

trième, *Extraction de l'alcool et ses applications,* nous est promis prochainement.

L'acétylène : théorie, applications, par Marie-Auguste Morel, *ingénieur, ancien élève de l'École des ponts et chaussées, directeur des usines à ciment de Lumbres.* Volume grand in-8° de XII-172 pages avec 7 figures (5 fr.). Librairie Gauthier-Villars.

L'ouvrage que nous donne M. Morel vient après beaucoup d'autres, et cependant il nous présente l'importante question de l'acétylène sous un jour tout à fait nouveau : il ne fera pas double emploi avec ceux qui l'ont précédé, sa conception étant entièrement scientifique.

Les deux premiers chapitres sont spécialement consacrés à l'exposé des généralités sur les hydrocarbures métalliques.

L'histoire, la préparation, les propriétés et les applications du carbure de calcium font l'objet du second chapitre.

Dans les deux chapitres suivants sont étudiées les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques de l'acétylène.

Les nombreuses applications de ce gaz sont passées en revue dans le sixième chapitre.

Une partie, non des moins intéressantes, de l'ouvrage est celle qui traite des recherches personnelles de l'auteur sur les appareils producteurs de gaz acétylène.

Tous ceux qui veulent s'occuper sérieusement de la question de l'acétylène devront consulter cette étude impartiale, à leur plus grand profit et à celui de leurs clients éventuels.

Le problème de la certitude et celui de la vérité du catholicisme. Une brochure de 48 pages. Imprimerie Charles Blot. Paris.

Cette petite brochure n'est pas signée. L'épigraphe nous dit pourquoi : « Aux sciences exactes et aux démonstrations rigoureuses, un nom d'auteur est inutile. »!....

Ce sont au fond les preuves traditionnelles que l'auteur expose avec plus ou moins de bonheur, mais il a cru qu'il leur fallait la marche géométrique et quelques aperçus nouveaux.

Il est permis de se demander si l'allure géométrique sied bien en pareille matière. Quant aux aperçus nouveaux, il y en a moins que l'auteur ne s'imagine et ils ne constituent pas le meilleur de sa brochure.

Électromoteurs. II. Courants alternatifs et triphasés, de G. Roessler, traduit de l'allemand par E. Samitca (10 fr.). Librairie Vve Dunod, quai des Grands-Augustins, Paris.

Nous avons signalé le premier volume, *Courant continu* (6 fr. 50); celui-ci en est la suite naturelle et attendue. Livre de science pure, l'ouvrage est cependant dégagé autant que possible de l'analyse et des formules compliquées. Il est divisé en sept chapitres, qui traitent des lois fondamentales, des moteurs asynchrones à champ tournant, de la production de champ tournant par la réunion de plusieurs champs alternatifs, des enroulements pour champ alternatif, de la composition des courants alternatifs, de la mesure des courants alternatifs, des moteurs asynchrones triphasés, des moteurs asynchrones monophasés, des moteurs synchrones et du couplage en parallèle de machines à courants alternatifs et triphasés.

L'Œil et l'objectif, étude comparée de la vision naturelle et de la vision artificielle, par A.-L. Donnadieu (2 fr. 50). Paris, Charles Mendel.

On compare souvent l'appareil photographique à l'œil; quelques auteurs n'ont pas craint d'affirmer que leur similitude est complète.

Nous recommandons à nos lecteurs cette étude comparée des deux éléments dans ce qu'ils peuvent avoir de commun ou de différentiel, tant dans leur structure que dans leur fonctionnement. Elle conduit M. Donnadieu à cette conclusion, appuyée de preuves nombreuses et irréfutables, que la photographie stéréoscopique est le procédé qui, par ses résultats, par la somme de satisfactions qu'il procure, rappelle le mieux la vision oculaire, mais qu' « il ne faut pas songer à voir avec des objectifs comme avec les yeux, ou même, plus simplement, de la même manière qu'eux. »

Traité pratique d'héliogravure en creux, *sur zinc, au bitume de Judée,* avec quelques notions sur la reproduction des cartes, plans et tous dessins, par le capitaine A. Ribette. Prix : 3 fr. 50. Paris, Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas.

La méthode *pratique* d'héliogravure, qui fait l'objet de ce livre, a été spécialement élaborée et mise au point pour la multiplication facile et économique des cartes et tracés topographiques, par la seule utilisation de l'outillage rudimentaire, affecté au service de la Presse régimentaire.

Après une longue série de recherches et d'essais, M. Ribette est arrivé à plier les procédés industriels basés sur l'emploi du bitume de Judée à une pratique courante, suffisamment certaine et constante dans ses résultats pour en obtenir des reproductions en noir et en couleurs qui ne sont pas inférieures, comme finesse et netteté du trait, au travail du burin.

L'auteur expose sa méthode en un style simple, clair et précis, accessible en un mot à tous les travailleurs de bonne volonté. Sa brochure est plutôt un guide pratique qu'un ouvrage scientifique.

Il P. Angelo Secchi, discorso del prof. Bellino Carrara, S. I. Une broch. in-8° de 34 pages. Imprimerie du Séminaire, Padoue. Prix : 0 fr. 40.

Le 23 mars dernier a eu lieu, à Padoue, une réunion solennelle pour célébrer le vingt-cinquième anni-

versaire de la mort du P. Secchi. Dans le discours qu'il y a prononcé, le R. P. B. Carrara a retracé la vie de l'humble religieux et la brillante carrière du savant astronome. En un temps où le divorce entre la science et la foi est tenté chaque jour davantage, la figure du P. Secchi est particulièrement réconfortante. C'est une preuve vivante de leur complet accord et de leur parfaite harmonie.

Le port de La Rochelle, anciens bassins et bassins de la Pallice, publié par les soins de la Chambre de commerce de La Rochelle. Une plaquette in-4° de 32 pages.

Outre une courte notice historique sur le port de La Rochelle, dont le nom apparait pour la première fois dans un document du XIe siècle, la brochure contient une description détaillée du vieux port et du nouvel établissement de la Pallice, les règlements et tarifs généraux communs aux deux établissements maritimes, les voies de communication qui relient La Rochelle à la Pallice, aux îles de Ré et d'Oléron et au territoire national, et enfin une statistique du mouvement des ports et des gares de La Rochelle de 1889 à 1900.

Cette plaquette, écrite en français et en anglais, est ornée de trois cartes hors texte et de nombreuses photographies.

Essai de prévision des cyclones, des tempêtes et de la pluie, par RAYMOND PEUJADE.

Cet ouvrage a été signalé dans le numéro du 9 mai et on a indiqué comme éditeur la maison Naud. M. Naud nous écrit pour décliner cet honneur. Il faut donc s'adresser directement à l'auteur, à Caylus (Tarn-et-Garonne).

Comment on défend sa colonne vertébrale, par le Dr CHIPAULT (1 fr.),

Comment on défend ses pieds, par le Dr BARATIER (1 fr.). Édition médicale, 29, rue de Seine, à Paris.

Ces deux brochures sont des suites de la série que nous avons signalée à maintes reprises.

Actas, Resoluciones y memorias del Segundo Congresso nacional, convocado par la SOCIEDAD CIENTIFICA « *Antonio Alzate* ». Ia partia, Mexico.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do Club militar naval (*avril*). — O rei Eduardo VII de Inglaterra em Lisboa, A. E. — Real Instituto de Soccorros a naufragos, H. DE B. — A defeza das costas de Portugale e a alliança luso-ingleza, J.-B. D'OLIVEIRA. — Extracto do relatorio da missão hydrographica do anno lectivo 1901-1902, HUGO DE LACERDA. — Duas palavras sobre ventos, NUNES DA MATTA. — O navio de vela atravez da historia, JOSÉ TORREZ.

Annales des conducteurs et commis (*mai*). — Destruction des pieux par le battage. — Note sur la construction d'un pont métallique sur la Galaure, à Hauterive, A. HERPIN.

Archives de médecine navale (*mai*). — Bizerte et les établissements de la marine dans le goulet et le lac, Dr DUFOUR. — Considérations relatives à la suppression de la filtration de l'eau distillée sur les bâtiments, Dr GUÉZENNEC. — Transformation momentanée d'une baignoire en étuve électrique à air chaud, Dr TOREL. — Accidents provoqués par les gaz délétères de la poudre sans fumée, Dr TOREL.

Atti della Associazione elettrotecnica italiana (*febbraio*). — Comportamento di un transformatore con reattanza variabile nel secondario, Pr GUIDO GRASSI. — Batterie di accumalatori a distanza, GIUSEPPE CRISTOFORIS. — Le formole theoriche di elettricita nel sistema razionalizzato, GIOVANNI GIORGI. — La posta elettrica, RICCARDO SALVADORI.

Bulletin astronomique (*mai*). — Parallaxe solaire, déduite des observations d'Éros faites à Nice, J. PERROTIN. — Sur l'équation décimale, F. BOQUET. — Observations de la comète 1903 *a* (Giacobini), faites à Besançon, P. CHOFARDET. — Sur diverses mesures d'arc de méridien faites dans la première moitié du XVIIIe siècle, G. BIGOURDAN.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (*10 mai*). — Notes sur quelques roses du Massif central, L. LAVERGNE. — Contribution à la Flore de la Mayenne, H. LÉVEILLÉ. — La Flore populaire dans l'Albret, DUCOMET.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (*mars*). — Prévision du temps d'après l'observation des nuages et la méthode isobarique perfectionnée : exemples du 23 au 31 mars 1903, G. GUILBERT.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er mai*). — Contretypes directs, REISS. — Archives photographiques documentaires, PAUL L.-M. DROUOT. — Observations sur la chromophotographie, C. GRAVIER.

Boletim da Sociedade de geographia de Lisboa (*fevereiro*). — Henri le Navigateur et l'Académie portugaise de Sayres, Dr JULES MEES. — Météorologie de Lourenço-Marques, R. PAUL BERTHOUD. — Materiaes para a historia da invasão francesa à da guerra peninsular, A. THOMAS PIRES. — Tonkin, J. ANTONIO. — (*março.*) — De Noqui as Cuango, notas de viagem, J. MORAES E CASTRO. — Portogallo e Italia nel 1902, F. P. GAROFALO. — Sobre alguns costumes de S. Thomé, F. R. DA SILVEIRA MAGALHAES.

Cercle militaire (*16 mai*). — Les événements au Somaliland, Cne A. P. — Armée austro-hongroise. Création d'un corps d'officiers d'approvisionnement, Cne NOIROT. — Essai sur la théorie de la marche, Ct GAILLARD.

Civiltà cattolica (*16 mai*). — Il disegno di legge per la vecchiaia al Parlamento italiano. — I dotti e il nuovo Indice dei libri proibiti. — Il Congresso di Vienna e la S. Sede. *La prima restaurazione del Papa in Roma* (maggio-novembre 1814). — Il caporale Trasteverino. — Il Deuteronomio ed il libro dei numeri. *Commentarii del P. Francesco de Hummelauer*. — La leggenda napoleonica.

Contemporains (*n° 554*). — Lamarck, naturaliste.

Courrier du Livre (*15 mai*), — Le Congrès de Chalon, A. W. — La Saint-Jean, X. — Lithographie. De la pellicule, J. V. — Le prote, CH. IFAN.

Echo des mines et de la métallurgie (*14 mai*). — Les charbons allemands en France, ROBERT PITAVAL. —

Applications du vanadium à la métallurgie et à la sidérurgie. — (*18 mai*). — Le charbon en Lorraine française, Robert Pitaval. — L'étain dans la Péninsule ibérique, Alfred Evrard.

Education mathématique (*15 mai*). — Sur les cas d'égalité des tétraèdres. — Examens et concours de 1902.

Electrical engineer (*15 mai*). — With the Institution of electrical engineers in Italy. The Paderno power plant. — A study of the phenomenon of resonance in electric circuit by the aid of oscillograms, M. B. Field. — The London County Council electric tramways.

Electrical World and engineer (*9 mai*). — The Arnold-Bragstad-La Cour polycyclic power transmission system, O. S. Bragstad. — Telephone exchanges, Arthur V. Abbott. — Hungarian telegraphs and telephones, P. de Salzay.

Electricien (*16 mai*). — La traction électrique dans les mines, L. de Kermond. — La symétrie des lignes téléphoniques, Devaux-Charbonnel. — Les lignes sur poteaux pour la transmission électrique de l'énergie, Alton A. Adams.

Génie civil (*16 mai*). — Traction électrique dans le tunnel de la Mersey. Chemin de fer de Liverpool à Birkenheard, C. Dautin. — Recherches sur les aciers au nickel, Léon Guillet. — Distillerie de mélasses à Mexico.

Giornale Arcadico (*1ª quind. di maggio*). — Studii sulla vita di Dante, Agostino Bartolini. — Inno alla Vergine, Filippo Tolli. — Scuola verista e Scuola idealista, Daniella Klitsche de la Grange. — Aglaïa. Scene Pompeiane, Maria Stella.

Home (*15 mai*). — Le Salon de photographie, Georges Lanquest. — Salon de 1903. Société des artistes français, A. La Lyre. — Voyage dans l'antique. Affranchi, de Questlan.

Industrie électrique (*10 mai*). — Distribution d'énergie en Auvergne pour Thiers et Clermont-Ferrand. — Emploi du pétrole lourd pour le chauffage industriel des chaudières de stations centrales. — Chemin de fer à courant triphasé de la Valteline, P. L.

Industrie laitière (*16 mai*). — Le commerce des fromages, Claudius Nourry. — La stérilisation du lait, Lézé.

Inventions Illustrées (*17 mai*). — Duel de fées. La machine Castelnau, Francis Laur.

Journal d'agriculture pratique (*14 mai*). — Composition chimique du corps des animaux de la ferme : bœuf, mouton, porc, L. Grandeau. — Germination des spores de truffes, Louis Matruchot. — Culture de la menthe dans l'arrondissement de Saint-Amand, Henri Blin.

Journal de l'Agriculture (*16 mai*). — Ustilaginées des orges, de l'avoine, du fromental et des glycéries, Noffray. — Chevaux de service et chevaux de guerre, Stiegelmann. — Champagnisation et gazéification des cidres, Mardesson.

Journal of the Franklin institute (*mai*). — The forest policy of Pensylvania, George W. Wirt. — Commercial production of oxygen from liquid air, Eugene C. Foster. — Notes on recent electrical and scientific development abroad, William J. Hammer. — The contributions of H. F. E. Lenz to the science of electro magnetism, W. R. Stine.

Journal of the Society of arts (*15 mai*). — Exhibition of british engraving and etching. — The preservation of big game in Africa, E. North Buxton.

La Nature (*16 mai*). — Le froid industriel en horticulture, Albert Maumené. — Les étourneaux, E. Henriot. — Phénomènes glaciaires et pseudo-glaciaires dans les Pyrénées, Dr L. Laloy.

La Revue (*15 mai*). — Les confréries musulmanes, Octave Depont. — L'Alsace-Lorraine et la paix, J. Novicow. — Influence du moral sur le physique, Dr Félix Regnault. — La poésie française en 1902-1903, A. Retté. — Le théâtre et la vie, Gabriel Trarieux. — Un coin de Gascogne à la fin du XVIIIe siècle, P. de Barjeau.

Moniteur de la flotte (*16 mai*). — Latouche-Tréville. — La mission de la Charente. — Les signaux maritimes.

Moniteur industriel (*16 mai*). — Du rôle des grands établissements de crédit, W. — Production de l'acier au four électrique. — Les produits chimiques et la concurrence allemande.

Nature (*14 mai*). — The University and the modern state. — Action of live things in mechanics, Oliver Lodge. — International meteorological committee. — Maori Art, A. C. Haddon.

Photo-Revue (*17 mai*). — Sur la découverte de la photographie, René d'Héliécourt. — Sur la coloration des diapositives au chlorure d'argent, J. Roussel. — Sur l'activité des révélateurs organiques, J. Gaedicke.

Prometheus (*n° 33*). — Justus von Liebig, Dr Albert Stauge. — Die elektrische eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix, F. Keppler. — Die gewerbliche gewinnung der Eiwesstoffe des fleishes, G. Hubers.

Questions actuelles (*16 mai*). — Le droit de grève et le contrat du travail. — De la situation légale des protestants en France. — Jurisprudence. — S. Congrégation de l'Index.

Revue augustinienne (*15 mai*). — Le T. R. P. Picard, Edmond Bouvy. — Le rôle de la confiance dans la foi, Pierre-Fourier Merklen. — Les chorévêques en Orient, Liévin Baurain. — Études palestiniennes. La tradition et l'authenticité des Lieux Saints, Léopold Dessaire. — Mélanges. — La voie de Jérusalem à Hesbân. Inscription inédite, J. Germer-Durand. — La formule cyrillienne de l'Incarnation, Aurélius Unterleidner. — Les hymnes de la fête de saint Augustin, Liévin Baurain.

Revue scientifique (*16 mai*). — La gymnastique dans l'armée, Philippe Tissié. — La circulation générale de l'atmosphère, Hildebrand Hildebrandsson. — Utilisation des déchets et des résidus industriels, Paul Razous.

Revue technique (*10 mai*). — L'écluse oscillante, système Cardot, M. A. Morel. — La mécanique à l'Exposition de Dusseldorf, A. Loffet. — Étude sur les freins, E. Billy et H. Noalhat. — Les filtres à sable, E. d'Esménard.

Science (*8 mai*). — The use of pneumatic tools in the preparation of fossiles, E. S. Riggs. — The endowment of astronomical research, Pr Edward C. Pickering. — Transferring thermometric readings, S. W. Dudley.

Science illustrée (*16 mai*). — Le lait et la cryoscopie M. Molinié. — Types bizarres de navires, S. Jeffrey. — Le chemin de fer de la Jungfrau, E. Dieudonné. — Les parasites de l'olivier, L. Contard.

Scientific american (*9 mai*). — Abstracts of papers presented at the National Academy of Sciences, Marcus Benjamin. — Santa Catalina's wireless newspaper, Charles-F. Holder. — Siberian collection of the Jesup North Pacific expedition, Walter-L. Beasley.

Sténographe illustré (*15 mai*). — Les Sociétés sténographiques de province. — Une machine à sténographier italienne. — Les dames sténodactylographes aux ministères.

Yacht (*16 mai*). — La conquête de l'antarctique, J.-B. Charcot. — Les peintres de marine au Salon de 1903, G. — Un bateau-école pour la marine marchande.

FORMULAIRE

L'eczéma des photographes. — L'emploi de certains révélateurs a l'inconvénient d'altérer l'épiderme des doigts. Les dermatologues ont classé ce mal dans la catégorie des eczémas.

On a observé que cette affection cutanée se produit quand on utilise des révélateurs à base de métol, d'hydroquinone et potasse. Pour la combattre, on a essayé divers remèdes, quelques-uns avec des résultats excellents.

Si l'on en croit la *Photografia pratica*, le Dr Krugener assure que la naphtaline produit les meilleurs effets, en arrêtant les éruptions dans les cas très graves et en guérissant, en peu de jours, les cas bénins. Ce remède s'emploie également bien pour les brûlures.

Un autre remède est le suivant: on prépare une solution en prenant en parties égales, en poids, du goudron officinal, de l'huile de myrte sauvage et de l'huile de genièvre. On prend 100 grammes de ce mélange en y ajoutant 100 grammes d'alcool rectifié et on l'applique sur la partie malade, au moyen d'un pinceau. La guérison se fait rapidement. Il est inutile de faire observer qu'il importe, pendant ce traitement, de s'abstenir absolument de toucher le révélateur formé d'hydroquinone et de métol. *E. J.*

(*Photo-gazette.*)

Nettoyage des vieilles médailles. — Les faire tremper dans du jus de citron jusqu'à ce que l'oxydation ait disparu. Vingt-quatre heures suffisent généralement, mais un séjour plus prolongé est sans aucun inconvénient.

PETITE CORRESPONDANCE

Nouvelles chaussures imperméables, chez le fabricant, M. Hommet, rue Holgate, Carentan (Manche), et à Paris, chez M. Denise, 7, place de la Bourse.

Papier vitesse. Société de produits photographiques, 3, rue Brantôme, à Asnières (Seine).

M. A. D., à C. — L'arithmographe Troncet se trouve à la librairie Larousse, 17, boulevard Montparnasse; nous en ignorons le prix, mais il ne saurait être bien élevé.

M. G. M., à N. — Ne pas compter sur la conservation du produit au delà de quelques jours. Mais une fois appliqué et sec, les feuilles se conservent indéfiniment. — On emploie du papier quelconque, collé. — Il faut écrire avec de l'encre à report, et l'écriture sera transportée tout entière sur la pierre ou sur le zinc qui doivent servir à l'impression. Cette encre, dite encre autographique, est de fabrication un peu compliquée; mais on la trouve partout, soit liquide, soit sous forme de bâtonnets, que l'on délaye comme l'encre de Chine.

M. P. G., à R. — Cette nouvelle pomme de terre est impossible à trouver à Paris. Les marchands la connaissent, mais pour une cause inconnue, tous se récusent.

M. P. M., à P. — On n'a encore rien trouvé de mieux pour cette détermination que des essais comparatifs faits dans les mêmes conditions de lumière. Pour avoir la fixité de cette dernière, on emploie une lumière artificielle, une bougie, par exemple.

C. F. E., à St-O. — Nous ne voyons pas de différence spécifique entre vos deux spécimens, que nous rapportons, comme vous, à *Hypnum velutinum* L. Il n'est pas étonnant qu'une espèce aussi répandue varie dans son aspect. — La *Flore des mousses*, de Douin, est suffisante pour déterminer les espèces du nord de la France. — M. l'abbé Boulay a publié un bon ouvrage sur les *Mousses de la France*. Son prix est, croyons-nous, de 15 francs; une librairie d'histoire naturelle (par exemple: Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris) vous le procurerait sans doute facilement.

M. J. C., à C. — *Traité élémentaire de la télégraphie sans fil* de Ducretet (3 fr.), librairie Chapelot, passage Dauphine, à Paris. — Moins élémentaire: *La télégraphie sans fil* de Boulanger, librairie Berger-Levrault, rue des Beaux-Arts. Les perfectionnements étant de tous les jours, il faut les suivre dans les articles de revues. — L'utilisation de la force du vent pour produire l'électricité est un problème non résolu pratiquement. Pas d'ouvrage spécial; là encore, se reporter aux articles de revues.

M. de R., à P. — C'est l'établissement d'élevage fondé par M. Borel à Maisons-Alfort, route de Créteil, en face du fort de Charenton.

M. J. D., à M. — L'appareil que vous vous proposez de construire est simplement le téléphone magnétique de Bell, le premier qui ait paru en Europe. Une construction très soignée, un bon réglage, donne d'assez bons résultats si la distance n'est pas trop grande; il n'est plus employé. — Le sélénium en cylindres est assez cher, de 200 à 300 francs le kilogramme: Société centrale de produits chimiques, 44, rue des Écoles, Paris.

M. J., à M. — 1° La densité de l'air étant 1, celle de la vapeur d'eau est 0,62 : cette raison suffit; mais il y en a d'autres. — 2° Le Concile de Nicée, en 325, ayant fixé la fête de Pâques au dimanche qui suit la pleine lune suivant l'équinoxe, ou arrivant le jour de cet équinoxe, Pâques s'est trouvé le 21 mars en 325. C'est à partir de cette date qu'a commencé à se produire le retard auquel Grégoire XIII a remédié par la réforme du calendrier en 1582. — 3° L'observateur ne doit voir qu'un hémisphère, puisque, si, par la réfraction dans l'air, son rayon visuel est abaissé; il l'est d'un côté comme de l'autre, ce qui fait compensation. — 4° Le centre théorique du mouvement est, en effet, le centre de la terre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La longitude de Greenwich comparée à celle de Paris. — Nous sommes heureux d'apprendre à nos lecteurs une bonne nouvelle, la fin d'une grande opération scientifique qui a été inaugurée pour la première fois en 1788 par Collins, et à laquelle des astronomes célèbres, tels que Méchain, Legendre, Faye ont travaillé à différentes reprises. La mesure de la longitude de Greenwich, qui est fixée provisoirement à 9 m. 21 s., a été déterminée avec toute la rigueur que les astronomes modernes peuvent mettre dans ce genre d'opérations. Les nombres définitifs, que nous ne pourrions donner sans indiscrétion, ont été déterminés. Lorsque les dernières vérifications auront été faites, les résultats seront publiés simultanément à la Société Royale de Londres par M. Christie, et à l'Académie des sciences de Paris par M. Lœwy.

Le succès est d'autant plus important à constater que l'on avait essayé à deux reprises différentes d'employer la méthode du passage des astres au méridien, et que l'on n'avaitt point obtenu à des résultats concordants. Pour arriver à écarter toutes les chances d'erreur, on a adopté des mesures très minutieuses, qu'il est utile d'indiquer. On a décidé que les observations seraient faites en double, tant à Greenwich qu'à Paris, et que l'on ferait deux séries d'observations, l'une au printemps et l'autre en automne. Non seulement les observations doubles coïncident, mais les deux séries donnent les mêmes nombres dans les limites des erreurs impossibles à éviter. Les opérateurs étaient au nombre de quatre: M. M. Dyson et M. Haller, de l'Observatoire de Greenwich, et MM. Bigourdan et Lancelin, de Paris. Les astronomes français avaient à leur disposition une salle méridienne à Greenwich, et les astronomes anglais une salle à Paris, de sorte que deux astronomes de chaque nationalité se contrôlaient mutuellement. Enfin, la construction des quatre lunettes avait été confiée aux mêmes opticiens qui les avaient fabriquées aussi semblables que possible.

Il est bon de rappeler que les opérations de 1788 furent suivies pour la France par Legendre et Méchain; qu'à leur occasion, le moine Piazzi vint à Londres et fit l'acquisition d'un cercle de Ramsden, qu'il emporta à Palerme où il établit un Observatoire. C'est avec ce cercle qu'il commença la fondation de l'Observatoire du Palais-Royal où, dans la nuit du 1er janvier 1801, il découvrit Cérès, l'aînée des petites planètes, et inaugura une nouvelle période de l'astronomie.

W. de Fonvielle.

BIOLOGIE VÉGÉTALE

La production artificielle du rythme chez les plantes. — M. F. Darwin, en collaboration avec Mlle D. P.-M. Pertz, a fait de curieuses expériences sur le rythme chez les plantes. Elles ont consisté à soumettre de jeunes plantes, ou de jeunes tiges, à une série d'excitations opposées, pendant des périodes de temps successives et d'égale durée. L'excitation était tantôt due à la pesanteur, tantôt à la lumière; et, dans chaque cas, naturellement, elle tendait à produire deux courbures, tantôt dans un sens, tantôt dans le sens opposé, selon la période de temps. Il aurait pu arriver que la plante, successivement sollicitée de deux côtés opposés, restât immobile, et qu'aucune courbure ne se produisît: mais ce n'est pas ainsi que les choses se sont passées: elle a réagi successivement aux excitations successives. En outre, le rythme des réactions a été en correspondance avec le rythme des excitations. Ceci déjà est intéressant: mais ce qui l'est plus encore, c'est que le rythme, une fois établi par l'alternance des excitations, a persisté un certain temps après la cessation de l'expérience, après la cessation des excitations alternantes.

Un mot d'abord sur la méthode. L'instrument employé a été le clinostat intermittent, avec axe horizontal pour les expériences géotropiques et axe vertical pour les expériences héliotropiques. C'est avec la méthode héliotropique qu'on obtient les meilleurs résultats, mais avec la méthode géotropique on arrive aussi à des faits très précis. Voici une expérience, en détail. Le sujet d'expérience est une jeune plante de moutarde. On la dispose avec son hypocotyle parallèle à l'axe horizontal de rotation, qui est lui-même perpendiculaire au plan d'une fenêtre pour éviter l'intervention de l'héliotropisme : on observe la courbure géotropique au moyen du microscope. La période de rotation est d'une demi-heure : après chaque demi-heure, le sens de la rotation est renversé. Or, il est très évident, par les chiffres que donne M. F. Darwin et par les graphiques construits au moyen de ces chiffres, qu'il y a renversement de la courbure correspondant au renversement de l'excitation.

Dans une autre expérience, la période a été de quinze minutes seulement. les expériences se faisant sur des tiges d'une valérianée. Or, ici encore, le renversement du sens de la courbure est très marqué: et ce renversement se produit dès que change le sens de rotation: au bout de deux ou trois minutes au plus. Mais le fait le plus curieux est celui-ci. Après avoir soumis la tige à 8 périodes d'excitations de quinze minutes, de sens alternativement opposé, M. Darwin, au cours de la neuvième période, arrête l'expérience. Or, que voit-on? On voit la courbure continuer dans le même sens jusqu'au moment où le renversement de l'excitation se serait produit; puis il se produit un renversement de la réaction, lequel dure aussi à peu près ce qu'il aurait duré si l'expérience avait continué; après quoi, nouveau renversement. Autrement dit, le rythme de la réaction persiste, malgré la cessation de l'excitation.

Ce rythme peut s'acquérir très rapidement. Dans une expérience héliotropique, à périodes de quinze minutes, il était acquis au bout d'une heure. Sans doute, il doit se perdre assez vite, mais pas assez pour qu'on ne puisse s'assurer de sa persistance, laquelle est évidente.

Peut-on créer un rythme inégal? M. Darwin se l'est demandé. Et il a soumis des plantules à des excitations alternantes, opposées, mais d'inégale durée. L'une des excitations durait vingt-huit minutes, l'autre trente-deux minutes. La persistance d'un rythme a été évidente dans ce cas comme dans les précédents: mais le rythme n'a pas été celui qu'on attendait. Il était un peu irrégulier: mais son irrégularité ne dépassait pas celle qu'on observe dans les expériences à rythme égal, à alternances de même durée. Par conséquent, jusqu'ici, du moins, on n'a pas réussi à obtenir la persistance, en l'absence d'excitations, d'un rythme inégal. Les expériences de M. F. Darwin et de Mlle Pertz ont été publiées dans les *Annals of Botany*, vol. 1903. (*Revue scientifique*.)

PHYSIQUE

La chaleur dégagée spontanément par les sels de radium. — On se rappelle qu'à la fin de mars M. Curie a fait connaître que le radium a une énergie calorique continue suffisante pour faire fondre la moitié de son poids de glace par heure. Cette découverte a produit une vive sensation dans tout le monde savant, car un pareil fait paraît absolument inexplicable par les théories admises.

De tous côtés, après vérification du phénomène, on a cherché à en trouver une explication; le monde des sciences, en Angleterre, s'en est tout spécialement préoccupé; la *Revue scientifique* donne un résumé des hypothèses qui ont été émises par les savants de ce pays.

Sir William Crookes propose la théorie suivante: la haute température du radium serait due à la propriété qu'auraient les atomes de ce métal d'absorber l'énergie des molécules d'air, qui se meuvent avec une rapidité supérieure à la rapidité moyenne de toutes les molécules. La température absolue de l'air est en effet proportionnelle au carré moyen des différentes vitesses de ses molécules, et l'on conçoit facilement que si le radium a la propriété d'absorber seulement l'énergie des vitesses supérieures, sa température sera plus haute que celle de l'air qui l'environne. M. Johnstone Stoney propose une autre théorie. Il s'appuie sur la viscosité des gaz pour montrer que la chaleur du radium pourrait être causée par la friction de ses molécules contre les molécules visqueuses de l'air. M. J.-J. Thomson, dans *Nature*, réfute ces hypothèses en montrant que l'énergie calorique du radium reste constante, même si on l'enferme dans un bloc de glace ou dans un milieu où l'air a été raréfié. Il examine ensuite une autre hypothèse d'après laquelle l'énergie du radium serait due à une espèce très pénétrante de rayons Becquerel. L'existence de ces rayons a été démontrée par MM. Mac Clennan et Burton, qui ont observé que l'ionisation d'un gaz placé à l'intérieur d'un vase clos est diminuée lorsqu'on plonge ce vase dans l'eau, ce qui démontrerait que l'ionisation du gaz est due à des rayons capables de pénétrer les parois du vase, mais passant plus difficilement à travers l'eau. Mais des expériences ont aussi montré que l'absorption de ces rayons dépend uniquement de la densité du métal et non de sa composition chimique ou de son état physique. En ce cas, le pouvoir d'absorption du radium serait identique au pouvoir d'absorption du plomb ou de l'or, tout à fait insuffisant, par conséquent, pour expliquer les phénomènes observés. Ayant écarté ces hypothèses, M. J.-J. Thomson propose la suivante. L'atome du radium n'est pas stable en toutes circonstances. Parmi le grand nombre d'atomes contenus dans un morceau de radium, quelques-uns se trouvent dans des conditions telles que leur stabilité cesse, et leur configuration change, ce qui entraîne un dégagement d'énergie calorique.

Ces travaux ne paraissent pas clore définitivement l'ère des recherches qui conduiront à la véritable explication.

MINES

La production minière de différents pays. — D'après un rapport publié en Angleterre par M. C. Le Neve Foster, la quantité totale de charbon extraite dans le monde entier pendant l'année 1901 s'est élevée à 789 millions de tonnes (1 tonne = 1 015 kilogrammes). Les États-Unis entrent dans cette production pour un peu plus d'un tiers, l'empire britannique pour un peu moins d'un tiers, l'Allemagne presque pour un cinquième. Dans la production totale des minéraux, l'empire britannique entre dans les proportions suivantes :

Charbon	1/3
Cuivre	1/9
Or	1/2
Fer	1/8
Plomb	1/5
Pétrole	1/17
Sel	1/4
Argent	1/9
Étain	5/8
Zinc	1/15

Près de cinq millions d'hommes sont employés au travail des mines et carrières. Un cinquième environ sont employés dans le Royaume-Uni; un tiers dans toute l'étendue de l'empire britannique.

INDUSTRIE

Turbines à vapeur. — Les turbines à vapeur de Laval, Parsons, etc., sont entrées dans la pratique courante; on leur reproche une consommation considérable de combustible, on leur accorde, par contre, une grande supériorité au point de vue de la régularité d'allure, de la facilité d'accouplement avec les récepteurs, de l'entretien et de la surveillance, sur les autres moteurs thermiques à mouvement alternatif. Jusqu'ici, les forces demandées à ces engins n'avaient pas, je crois, dépassé 200 chevaux, mais voici que la Compagnie anglaise, exploitant les brevets Westinghouse, aborde d'un seul coup une puissance énorme.

Un contrat récemment signé entre cette Compagnie et le Métropolitan District Railway C° de Londres, stipule la construction de quatre turbo-alternateurs. Chacun de ces groupes est étudié pour une production normale de 5 500 kilowatts, mais doit pouvoir supporter une surcharge de 50 pour 100 et fournir par conséquent 8 250 kilowatts, soit 11 000 chevaux électriques. Ce sera non seulement de beaucoup la plus importante installation de turbines à vapeur, mais encore la plus grosse installation de moteurs à vapeur à un seul cylindre.

Malgré leur puissance énorme, les dimensions de ces machines seront seulement de 9m,60 de longueur sur 3m,60 de largeur et 4 mètres de hauteur; y compris les alternateurs, la longueur totale sera de 17m,20.

La pression de la vapeur sera de 11 k.600 et la vitesse de 1 000 tours par minute.

On reste stupéfié devant de pareils chiffres. Une telle installation représente quelque chose comme celle de deux grands cuirassés ou de trois transatlantiques.

Pour actionner ces quatre turbo-moteurs donnant ensemble 44 000 chevaux et n'occupant que 20 mètres de longueur sur autant de largeur, quelques hommes suffiront à manœuvrer les vannes, graisser les paliers et surveiller les excitatrices; mais il faudra au bas mot 44 tonnes de charbon par heure, soit 1 056 tonnes par vingt-quatre heures ou plus de 105 wagons de charbon! Combien y a-t-il d'hommes pour une pareille manutention? Quel emplacement occuperont les chaudières, les logements du personnel de chauffeurs, wagonniers, déchargeurs, etc.; cela doit être une véritable ville! On ne sait ce qu'il faut le plus admirer, de l'audace des ingénieurs qui abordent et exécutent de pareils travaux ou de la vigueur des Compagnies qui osent les commander. F. C.

ART MILITAIRE

Une intéressante expérience. — *L'Écho des Mines* nous apprend que l'on doit procéder bientôt à Brest à une expérience très hardie consistant en l'essai d'un tir réel contre une des tourelles du nouveau cuirassé *Suffren*.

Toutes les mesures seront prises pour que les dégâts résultant du tir soient absolument matériels et, certainement, on ne mettra point d'hommes dans la tourelle attaquée. S'il y a lieu d'étudier l'effet produit par le choc de l'obus sur des êtres vivants dans la tourelle, les hommes seront remplacés par des moutons comme il a été fait jusqu'ici dans tous les cas analogues; par ailleurs, la présence d'officiers et d'hommes dans les autres parties du navire ne sera point inutile, car ceux-ci pourront se rendre compte des résultats des vibrations produites sur le matériel très complexe d'un bâtiment de guerre par les projectiles.

La constatation des effets du choc sera surtout intéressante en ce qui concerne la tourelle attaquée. Une tourelle cuirassée d'un navire de guerre est schématiquement un vaste cylindre mobile à muraille et à plafond cuirassés, où sont placés un ou deux canons, tournant autour d'un pivot central et reposant par des galets sur une circulaire. Cette explication par trop sommaire ne peut donner une idée ni de la complication de la machinerie qui fait mouvoir la tourelle, ni du nombre des appareils nécessaires aux chargement, maniement et pointage des canons qui y sont contenus.

Les tourelles du *Suffren*, qui renferment chacune deux canons de 305 millimètres, comprennent une partie fixe, circulaire, qui ne dépasse relativement que très peu le niveau du pont, et une partie mobile placée au-dessus qui tourne par le moyen d'un appareil mécanique et au besoin à main d'homme (70 à 75 secondes par révolution).

La partie fixe a une épaisseur de blindage en acier de 250 millimètres; en raison de son poids et surtout

du poids considérable de la partie mobile qu'elle doit supporter, elle est soutenue par de puissants piliers qui reposent sur le pont cuirassé. La partie mobile se compose d'une muraille extérieure de 29 centimètres d'épaisseur, percée d'embrasures juste suffisantes pour donner passage à la volée des pièces et pour permettre le pointage en hauteur, le pointage en direction s'effectuant avec la tour elle-même. La partie mobile a un épais plancher en acier sur lequel repose l'affût des pièces et un plafond également en acier dont l'épaisseur est calculée de manière à résister au choc des projectiles.

Dans la tourelle sont tous les appareils de pointage et de chargement; en outre, elle est reliée aux soutes à munitions placées au-dessous de la ligne de flottaison par un tube cuirassé dans lequel passe un monte-charge apportant aux pièces projectiles et charges de poudre. On ne saurait, en effet, songer à manier à bras d'homme les obus du canon de 305 qui pèsent 292 kilogrammes.

L'expérience de Brest ne consiste point à constater la résistance offerte par la muraille cuirassée de la partie mobile; les essais de résistance de cuirasse sont faits à terre dans les conditions de précision qui ne pourraient être obtenues dans le tir de Brest; ce que l'on cherche, c'est à se rendre compte de l'effet produit indirectement par le choc du projectile sur chacun des éléments qui constituent l'organisme multiple de la tourelle et l'ébranlement qui en peut résister. Les avaries subies par le monte-charge, par les appareils de pointage, par les appareils qui font mouvoir la tourelle elle-même auraient pour effet de réduire au silence les canons qu'elle contient. On comprend donc toute l'importance d'un essai dont le but est de s'assurer de la solidité de ces appareils.

C'est l'effet du choc seul que l'on veut constater, car, pour le tir, le projectile employé ne sera pas un obus chargé ni à la mélinite, ni à la poudre noire, mais simplement lesté de sable; il agira par sa masse seule; on nous annonce de Brest que ce serait un canon de 240 millimètres qui tirerait l'obus; la distance à laquelle il sera tiré sera celle qui donnera le plus de précision pour le tir; mais la charge sera calculée de façon que l'obus ait à l'impact la vitesse à distance de combat, c'est-à-dire à une distance de 1 800 à 2 000 mètres.

VARIA

L'Exposition de la Société d'horticulture. — L'Exposition d'horticulture s'est ouverte la semaine dernière aux serres du cours la Reine, et, comme tous les ans, avec un succès éclatant.

Diverses causes y ont contribué cette année.

L'une, indépendante du talent de nos horticulteurs, et dont ils doivent bénir le ciel; le beau temps, attendu avec tant d'impatience depuis des mois, s'est établi au moment même où l'exposition ouvrait ses guichets.

Un second élément de succès, d'ordre général, est tout à l'honneur des organisateurs. Le plan de l'exposition a été complètement modifié. A l'extérieur, où étaient exposés, comme de coutume, avec les arbres fruitiers, le matériel horticole, outils, serres, kiosques, meubles, rochers artificiels, etc., l'espace moins ménagé avait permis les larges allées, les dégagements faciles, et une disposition plus harmonieuse.

La culture potagère, fort belle sans doute, fort pratique, mais de faible séduction pour les yeux, avait été installée sur la berge même de la Seine. Là encore, on avait refoulé sagement toutes ces petites industries qui animent les expositions sans les embellir. Les visiteurs qui ont le culte du tire-bouchon nouveau style, de la colle pour la porcelaine, de la lampe de poche, etc., savaient où trouver leurs attractions: les autres n'étaient pas obligés de subir les sollicitations parfois importune des honnêtes et petits industriels.

Les deux grandes serres, et l'espace qui les sépare couvert d'un velum, étaient restés le domaine exclusif des fleurs; ce domaine étant plus vaste que les années précédentes, puisqu'il n'était plus partagé, avait été plus sagement aménagé. Les massifs plus multipliés et réduits aux honnêtes dimensions qui en permettaient un complet examen, ne laissaient rien échapper de leurs beautés. Les plantes arborescentes réunies, les unes sous le velum, entre les deux serres, les autres à l'extrémité de l'une d'elles, n'écrasaient plus par leur masse les plantes de dimensions plus modestes.

Comme toujours, une exposition de tableaux de fleurs occupait la rotonde ouest. Nous avons toujours admiré le courage des artistes qui osent exposer leurs œuvres en ce lieu où les comparaisons s'imposent; plusieurs ont un talent sans égal; mais les œuvres de la nature sont trop proches pour ne pas inspirer des comparaisons fâcheuses.

Enfin, le troisième élément de succès, le véritable en somme, est dû aux horticulteurs, à leurs employés qui, cette année, se sont surpassés.

Cette exposition était une véritable féerie; la beauté des plantes, les innombrables variétés exposées, ont laissé à tous ceux qui en ont parcouru les allées une impression inoubliable. Nous ne saurions donner une description de ces richesses; nous avons dit que le pinceau était bien inhabile à les reproduire; pourrions-nous tenter d'en donner une idée par la plume?

Si les collections exposées étaient admirables, il faut ajouter qu'elles étaient présentées avec un talent que l'on ne trouve qu'à Paris; les jardiniers qui ont su former les massifs que l'on admirait et leur donner cette harmonie incomparable sont d'admirables artistes; si chaque plante en particulier réclamait l'admiration, l'ensemble éblouissait.

Dans cet ordre, il est juste de rendre un tribut d'éloges aux fleuristes dont les bouquets, les surtouts fleuris, arrivent à la perfection : légèreté, harmonie de la forme et des couleurs, tout y est réuni; en admirant ces œuvres d'art, on ne peut s'empêcher de déplorer leur durée éphémère.

Automobilisme fou. — Au moment où s'imprime ce journal, on reçoit la nouvelle des catastrophes qui résument les débuts de la course de Paris à Madrid.

Elles étaient prévues par les constructeurs eux-mêmes, mais personne ne supposait d'aussi terribles conséquences. Il est grand temps, dans l'intérêt de tous, même dans celui des automobilistes, qu'une réglementation sévère intervienne pour arrêter ces massacres. Ils sont de tous les jours, mais, le dimanche 24 mai, ils ont pris un tel caractère que l'opinion publique approuvera toutes les mesures qui auront pour objet d'enrayer la folie automobiliste.

CORRESPONDANCE

Une opinion anglaise, autorisée, au sujet du système métrique.

Le *Cosmos* du 7 février dernier rendait compte de la dernière séance mensuelle de la Société des ingénieurs électriciens de Londres, dans laquelle un ingénieur, M. Brunwell, se déclara opposé à l'adoption du système métrique. Le fait parait curieux et dénote dans cet ingénieur plus d'originalité que de bon sens.

Une opinion toute contraire nous vient du sud de l'Afrique d'un autre ingénieur anglais, et non des moins autorisés.

M. Willcocks, célèbre par ses travaux hydrauliques aux Indes et en Égypte, fut appelé en 1901 par lord Milner pour étudier la question de l'irrigation au sud de l'Afrique. Dans son rapport, il fit une digression pour recommander à lord Milner d'adopter le système métrique. Voici le passage en question.

« Avant de passer au rapport détaillé sur l'avenir de l'irrigation dans les trois colonies (Le Cap, le Transvaal et l'Orange River), je désirerais appeler l'attention de Votre Excellence sur un point, qui est certainement de moindre importance que les questions traitées plus haut, mais qui cependant est d'une importance suffisante pour être rappelé à votre attention particulière. Ce point, c'est le système métrique des poids et mesures. Aujourd'hui, aucun homme raisonnable ne dispute la supériorité du système métrique sur tous les autres systèmes. Dans aucune branche sa supériorité n'est aussi importante que dans celle de l'ingénieur hydraulique (*in that of hydraulic engineering*).

» Calculer 9 pouces de chute d'eau sur 35 milles carrés est une opération aussi ennuyeuse qu'inutile; au contraire, calculer 9 centimètres de chute d'eau sur 35 kilomètres carrés est une opération qu'un enfant peut faire dans une minute. Un pied cube d'eau pèse 62 livres et demie, et le calcul d'une pression de 9 pieds d'eau sur la porte d'une écluse de 40 pieds de large et 12 pieds de haut est une opération qui demande du temps et un calcul minutieux. Un mètre cube d'eau pèse exactement une tonne ou 1 000 kilogrammes, et le calcul d'une pression d'eau de 3 mètres de hauteur sur une partie d'écluse ayant 12 mètres de large sur 2 mètres de haut peut être faite en dix secondes.

» Personnellement, je fais tout mon travail par le système métrique et je le transforme au moyen de tables de conversion en mesures anglaises pour l'usage de ceux qui ne connaissent pas le système métrique. Je trouve que j'épargne beaucoup de temps, bien que j'aie été habitué au système anglais pendant trente ans et que c'est assez récemment que j'ai appris le système métrique.

» Au Transvaal, les chemins de fer et les mines emploient déjà le système métrique. Si ce système était rendu obligatoire au Transvaal et dans l'Orange River, ce serait certainement un grand avantage pour tout le monde, depuis l'enfant qui est à l'école jusqu'au savant qui a à faire les calculs les plus compliqués. »

Comme on le voit par ce passage, M. Willcocks est diamétralement opposé à M. Brunwell sur ce sujet; il traite même de déraisonnable qui veut soutenir le vieux système.

E. Noel.

LA PÉRIODE DES TACHES SOLAIRES

ET LES VARIATIONS DES TEMPÉRATURES MOYENNES ANNUELLES DE LA TERRE (1)

Depuis le mémoire bien connu de Koppen, paru en 1873, et qui embrasse la période de 1830 à 1870, il n'a pas été publié de travail d'ensemble sur ce sujet.

J'ai entrepris, sur le bienveillant conseil de M. H. Poincaré, de reprendre, pour ces trente dernières années, l'étude de cette question, dont l'importance est capitale pour la physique céleste et la météorologie. Il résultait du travail de Koppen que la courbe des variations des températures moyennes annuelles n'affecte une allure régulière que dans les stations tropicales, et que, pour les régions extérieures aux tropiques, cette courbe devient complètement irrégulière, de sorte qu'il n'est plus possible d'y reconnaître une allure périodique quelconque.

Je n'ai donc utilisé que les résultats des stations tropicales. Mais, comme c'est surtout dans ces trente dernières années que les observations météorologiques se sont partout répandues et systématisées, j'ai pu utiliser des matériaux beaucoup plus étendus et plus sûrs que ceux dont disposait Koppen. En effet, d'une part, tandis que Koppen ne possédait que des observations des Indes, des Antilles et de l'Amérique tropicale, j'ai pu employer celles d'un plus grand nombre de stations, réparties sur tout le tour du globe, de sorte que le résultat obtenu peut réel-

(1) *Comptes rendus.*



lement être considéré comme représentant l'état moyen de toute la portion de la terre comprise entre les tropiques; d'autre part, j'ai eu à ma disposition des séries d'observations plus longues en général pour chaque station que celles que possédait Koppen; et, tandis que celui-ci avait été obligé d'utiliser certaines séries, ne comprenant que six ans d'observations (ce qui pouvait être la source de diverses erreurs), j'ai pu éliminer toutes les séries qui ne comprenaient pas au moins onze années d'observations, c'est-à-dire la valeur moyenne d'une période complète de taches solaires.

Les stations dont j'ai utilisé toutes les observations publiées depuis 1870 sont les suivantes, par ordre de longitudes Est croissantes (à partir de Paris) :

Maurice, îles Rodrigues, Bombay, Batavia, Zi-Ka-Weï, Hong-Kong, Manille, la Havane, la Jamaïque, la Trinité, Port-au-Prince, Récife de Pernambuco, Sierra-Leone.

Le tableau suivant synthétise les résultats obtenus; la colonne A contient, pour chaque année, la moyenne générale des déviations par rapport à la normale, de l'ensemble de toutes les stations; on a calculé cette série de moyennes, en donnant le coefficient 2 aux observations de Bombay, Batavia, Zi-Ka-Weï, Hong-Kong, Manille, dont les données résultent d'un plus grand nombre d'observations journalières et s'étendent sur un plus grand nombre d'années que pour les autres stations; on a donné à celles-ci le coefficient 1. Les nombres de la colonne B (calculés pour donner une allure plus homogène à la courbe des variations, et éliminer autant que possible les irrégularités secondaires de cette courbe) sont calculés de la façon suivante : chaque nombre de cette colonne est égal à la moyenne du nombre correspondant de la colonne A et de la demi-somme du nombre qui précède celui-ci et de celui qui le suit. Enfin la colonne *Taches solaires* contient en regard pour chaque année les nombres relatifs des taches (nombres de Wolf). Les nombres des colonnes A et B expriment des centièmes de degré centigrade.

Années.	A.	B.	Taches solaires.
1870	— 29	— 22 min.	139 max.
1871	— 9	— 14	111
1872	— 8	— 7	101
1873	— 4	— 9	66
1874	— 22	— 13	44
1875	— 6	— 12	17
1876	— 13	— 5	21
1877	+ 13	+ 8	22
1878	+ 20	+ 13	3 min.
1879	0	+ 6	6
1880	+ 5	+ 11	32
1881	+ 33	+ 20 max.	54
1882	+ 3	+ 7	59
1883	— 9	— 10	64 max.
1884	— 27	— 21 min.	63
1885	— 20	— 21	52
1886	— 16	— 17	25
1887	— 16	— 5	13
1888	+ 26	+ 13	7
1889	+ 18	+ 15 max.	6 min.
1890	— 1	+ 6	7
1891	+ 10	+ 4	35
1892	— 1	— 5	73
1893	— 27	— 12 min.	84 max.
1894	+ 2	— 5	78
1895	+ 1	+ 7	64
1896	+ 25	+ 20	41
1897	+ 28	+ 25	26
1898	+ 19	+ 19	26
1899	+ 10	+ 18	12
1900	+ 33	+ 25 max.	9 min.

Si l'on construit une courbe en prenant pour abcisses les années et pour ordonnées les nombres de la colonne B, et une autre de mêmes abcisses et en prenant pour ordonnées les nombres de la colonne *Taches solaires*, et en portant ces ordonnées négativement, de façon à figurer l'inverse de la fréquence des taches solaires, on obtient deux courbes d'allures tout à fait parallèles. Une discussion plus détaillée des deux courbes ne fait que confirmer leur parallélisme, qui apparait jusque dans toutes leurs particularités: les limites de cette note ne nous permettent pas de faire ici cette étude détaillée.

Mais nous pouvons dès maintenant énoncer la conclusion suivante, qui ressort immédiatement de l'examen du tableau précédent :

La température terrestre moyenne subit une période sensiblement égale à celle des taches solaires; l'effet des taches est de diminuer la température terrestre moyenne, c'est-à-dire que la courbe qui représente les variations de celle-ci est parallèle à la courbe inversée de la fréquence des taches solaires.

Charles Nordmann.

AUTOMOBILES POUR VOIES FERRÉES

L'application de l'automobilisme aux transports par voie ferrée semble constituer une anomalie. L'automobile, en effet, est entré rapidement en concurrence avec la locomotive, lui ravissant chaque jour, grâce à un incessant progrès, un peu de sa puissance. Cependant il y a dans ce fait plus d'apparence que de réalité, car les nouveaux véhicules sont incapables de satisfaire les exigences commerciales entre les villes, les pays. Les voitures sans chevaux se spécialisent dans les services urbains et suburbains et, à ce titre, deviennent les auxiliaires des chemins de fer. Elles peuvent encore compléter les voies ferrées d'une autre manière, en circulant sur les rails pour effectuer le transport des courriers postaux et même pour remplacer tout un train sur certaines lignes d'intérêt local lorsque le nombre des voyageurs est insignifiant. Pour la vérification des voies, service très sérieux exigeant des

départs immédiats en cas de réparations urgentes, d'accidents, etc., l'automobile est également tout l'aide de poignées disposées à l'avant et à l'arrière, de le soulever facilement pour le placer sur la voie ou l'enlever. Plusieurs autres circulent également sur les chemins de fer à voies étroites du Transvaal et de Turquie.

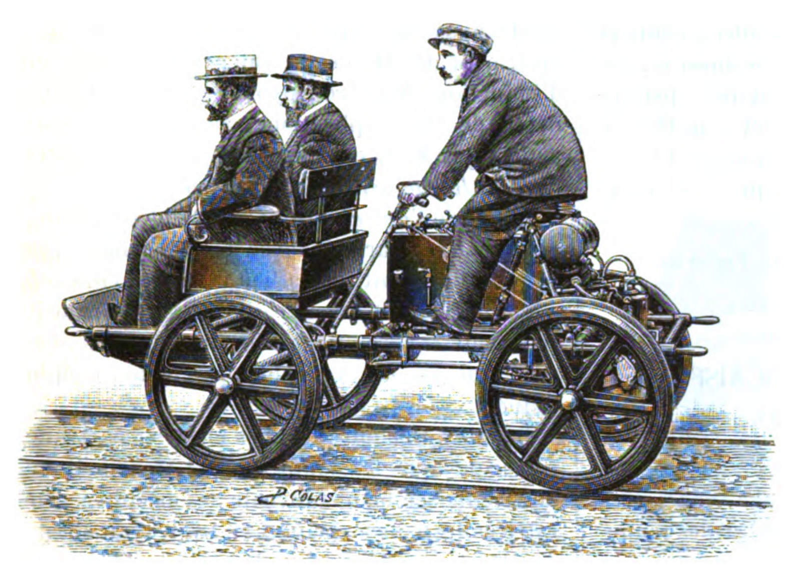


Fig. 1. — **Quadricycle pour la vérification des voies ferrées.**

Un nouveau type (fig. 2), destiné à la Compagnie des chemins de fer de Bone-Guelma (réseau tunisien), a été expérimenté récemment sur la ligne du Valmondois à Marines. Il est à six places et peut être pris à la remorque par un train ordinaire ou même placé au milieu du convoi. Plus solidement construit que le précédent modèle, il pèse 1 200 kilos et est pourvu d'un moteur de 8 chevaux.

indiqué à cause de sa mise en marche instantanée.

Depuis plusieurs années déjà, la Compagnie des chemins de fer économiques, qui possède en France une douzaine de lignes, utilise quelques-unes de ces voitures, sorte de quadricycles pouvant se prêter à toutes les nécessités. Celle que représente notre figure 1 est un des premiers modèles construits par la Société de Dion-Bouton. L'un d'eux, pourvu à l'avant d'une caisse au lieu d'un siège, effectue chaque jour le service postal entre Noyelles et Cayeux (Somme). La longueur de ce quadricycle est de 2m,50; il pèse 250 kilogrammes seulement, ce qui permet, à

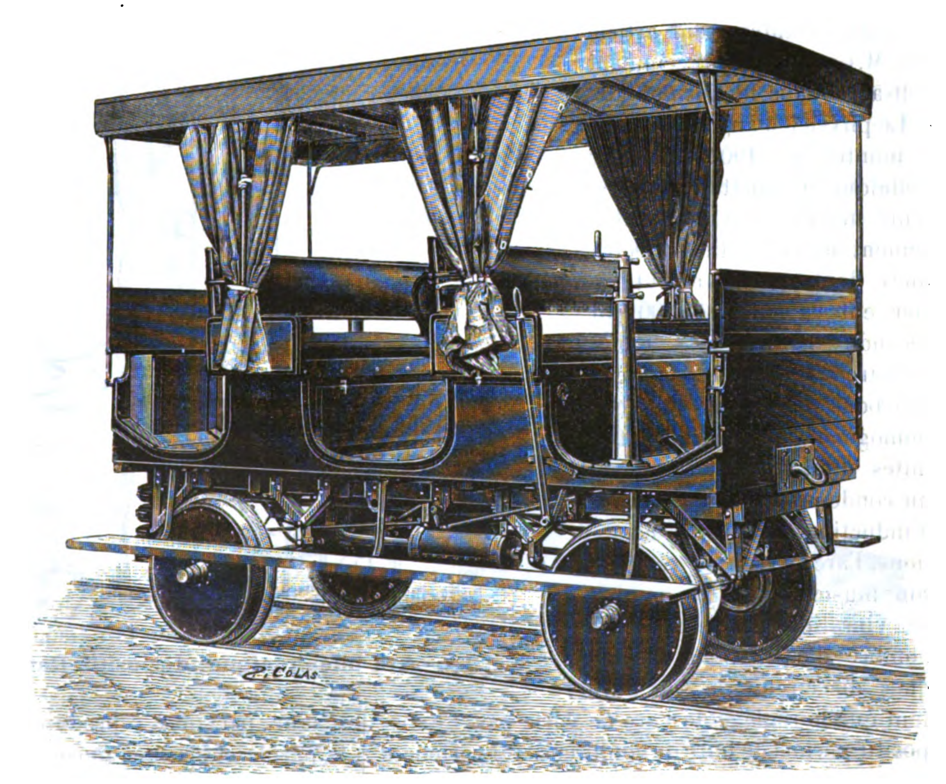


Fig. 2. — **Quadricycle pour le transport des voyageurs sur les chemins de fer à voie étroite.**

Sa carrosserie est très simple; elle comprend seulement deux banquettes surmontées d'un dais qui soutient des fermetures imperméables destinées à mettre les voyageurs à l'abri de la pluie,

du vent ou du soleil. Ce quadricycle est d'aspect moins rébarbatif que les horribles wagons dans lesquels on ne grimpe qu'à regret. Pendant la belle saison ne se laisserait-on pas aller volontiers à une promenade sur des véhicules aussi légers, aussi agréables, et les Compagnies privées n'auraient-elles pas un réel intérêt à mettre en service un matériel aussi économique? Elles y gagneraient également en pittoresque, c'est encore une considération qui a sa valeur.

L. Fournier.

L'EXPOSITION
DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE (1)

L'arc voltaïque, qui constitue une source puissante d'éclairage et permet d'obtenir des températures élevées, se prête aussi à de curieuses expériences d'acoustique que nous allons résumer, renvoyant nos lecteurs pour les autres propriétés de l'arc à l'intéressant article que M. Guarini lui a récemment consacré dans le *Cosmos* (2).

Le physicien anglais Duddell a montré, en 1901, que l'arc voltaïque permettait d'entretenir indéfiniment et régulièrement des oscillations électriques, dont le nombre peut varier entre 1 000 et 10 000 par seconde : il suffit, dans ce but, de faire communiquer les deux charbons d'un arc voltaïque homogène avec les deux extrémités d'un circuit, contenant un condensateur et une bobine d'induction. Dans ces conditions, l'arc électrique rend un son musical, dont le nombre de vibrations correspond au nombre d'oscillations électriques du circuit; le son dure tant que le réglage de l'arc ne varie pas. Ce dispositif permet de faire de nombreuses expériences sur l'induction et d'obtenir des courants de haute fréquence dont on connaît la période.

M. Janet, qui a répété les expériences de Duddell et imaginé d'ingénieux dispositifs d'arc chantant, a montré qu'on pouvait, en utilisant ce curieux phénomène, obtenir, d'une manière simple, un courant alternatif avec une force électromotrice continue; il a aussi indiqué une méthode nouvelle et précise, basée sur l'arc chantant, pour déterminer la valeur d'un coefficient d'induction. Nous renvoyons le lecteur, pour le détail de ces applications, au très intéressant article que M. Janet a consacré à l'arc voltaïque, dans la *Revue générale des sciences* (1).

A côté de l'*arc chantant*, de Duddell, qui rend un son fixe, variable avec les constantes électriques du circuit, il y a lieu d'étudier l'*arc téléphonique*, du Dr Simon, c'est-à-dire un dispositif ingénieux, permettant de transformer l'arc voltaïque en un véritable récepteur téléphonique.

Depuis longtemps déjà, les électriciens avaient remarqué que les lampes à arc transmettaient des bruits semblant provenir des machines génératrices des usines. Gramme, en 1874, avait observé que les lampes à arc répètent le bruit que font les balais en frottant sur le collecteur de la dynamo. C'est en 1898 que le Dr Simon, en Allemagne, parvint à reproduire, au moyen de l'arc, la parole et les sons musicaux.

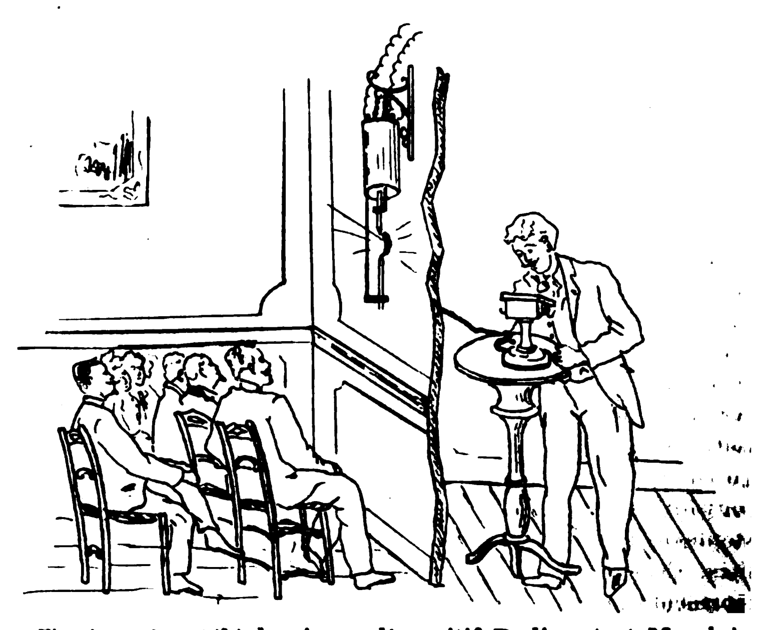


Fig. 1. — **Arc téléphonique; dispositif Radiguet et Massiot.**

Il suffit de superposer au courant continu, alimentant l'arc, le faible courant alternatif, provenant d'un microphone ordinaire, pour que l'arc reproduise, comme un récepteur téléphonique, tous les sons émis devant le microphone.

(1) Suite, voir p. 579.

(2) Guarini, *Cosmos*, n° 915.

(1) Janet. *L'arc voltaïque; expériences nouvelles*. Revue générale des sciences. 13e année, p. 416 (15 mai 1902).

MM. Radiguet et Massiot reproduisaient, à l'Exposition, les expériences de M. Simon; inutile de dire que ces expériences eurent un gros succès. Cependant, nous reprocherons à ces habiles constructeurs de les avoir présentées sous le nom d'*arc chantant*, alors que, comme nous venons de le voir, l'*arc chantant*, de Duddell, et l'*arc téléphonique*, de Simon, constituent deux expériences nettement distinctes. Devant l'arc voltaïque était placé un écran en toile métallique, pour éviter d'éblouir les auditeurs avec la vive lumière de l'arc. Sur le parcours des fils, amenant le courant alimentant l'arc, était placé un transformateur spécial, relié à l'aide de fils fins à un microphone: devant ce dernier, placé à une grande distance de la salle où se trouvait l'arc, un artiste exécutait divers morceaux de musique, que l'arc répétait avec une netteté parfaite.

Les rapports de l'arc électrique avec les oscillations électriques nous amènent à parler des appareils relatifs à la télégraphie sans fil qui étaient exposés. Signalons les postes de télégraphie et de téléphonie sans fils pour les grandes distances de la maison E. Ducretet, le transformateur unipolaire intensif spécial à la télégraphie sans fil, de M. Rochefort, exposé par la Société Mors, les appareils de démonstration, destinés surtout aux lycées et collèges, de MM. Radiguet et Massiot, appareils construits d'après les renseignements de M. Branly, et dont les tubes radioconducteurs sont construits dans le laboratoire de M. Branly; signalons, des mêmes constructeurs, les divers appareils permettant à l'amateur de réaliser facilement un matériel de télégraphie sans fil, en suivant les indications publiées récemment dans le *Cosmos*.

Nous devons une mention particulière au matériel de M. Ancel destiné à mettre la télégraphie sans fil à la portée de tous. Tandis que la plupart des appareils de démonstration ont l'inconvénient de ne pouvoir fonctionner qu'à très petite distance et de nécessiter, à chaque expérience, un montage long et minutieux, le matériel réalisé par M. Ancel, matériel pratique et peu coûteux permet de réaliser toutes les expériences de télégraphie sans fil aussi bien à petite distance qu'à plusieurs kilomètres, et cela par la seule manœuvre d'un bouton; les divers organes de ces appareils sont très simples et d'un réglage facile. Enfin ce matériel, très transportable, est toujours prêt à fonctionner. M. Ancel exposait, en outre, des appareils de démonstration pour radiophonie et un *spectroscope universel de démonstration*.

La bobine d'induction a pris, avec les rayons X, la télégraphie sans fil, les hautes fréquences, l'arc téléphonique, etc., une importance qui croît chaque jour. Son emploi pour l'allumage des moteurs à gaz, à pétrole, se généralise de plus en plus. Aussi ne doit-on pas s'étonner de voir chaque année surgir de nouveaux modèles de rupteurs.

M. Mamy montrait un nouveau trembleur, dit

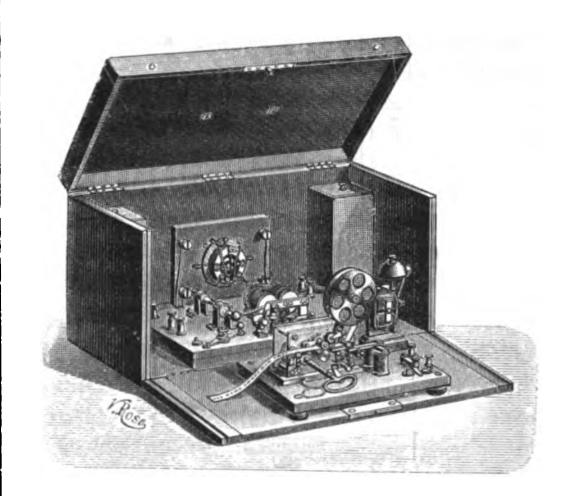


Fig. 2. — **Récepteur Ancel.**

rupteur L. M., rupteur à balancier qui présente l'avantage de fonctionner dans toutes les positions; indéréglagle, exempt de collages, il peut atteindre 600 ruptures brusques à la seconde; il est appelé à rendre de grands services pour l'allumage des moteurs à essence et surtout des moteurs à alcool;

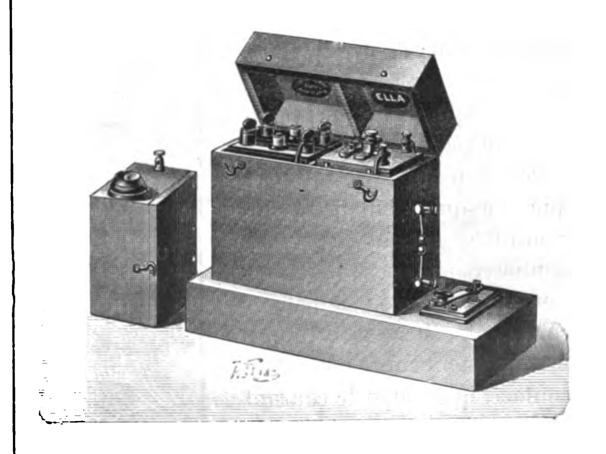


Fig. 3. — **Matériel Ancel.**

il ne manquera pas de contribuer à leur vulgarisation.

M. J. Carpentier a fait breveter un rupteur atonique très bien compris; M. G. Gaiffe en a modifié quelques pièces pour l'adapter aux usages médicaux.

La figure 4 représente une vue schématique

de ce rupteur dont les principales qualités sont: de n'avoir aucune vibration propre, ce qui permet, tout en faisant donner à la bobine son maximum

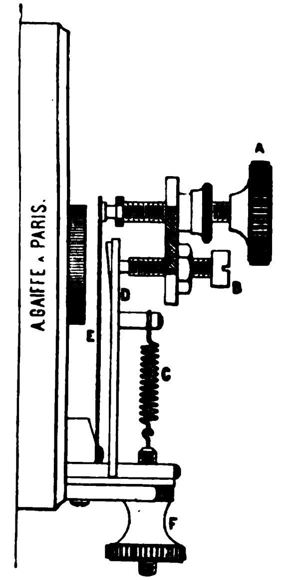


Fig. 4. — **Rupteur atonique.**

d'étincelle, de le régler à la vitesse maxima compatible avec la force électromotrice de la source et la self-induction du circuit primaire ; de produire une interruption très brusque et, par suite, parfaite. L'atonicité du trembleur est obtenue grâce à deux butées : l'une fixe, la vis B; l'autre flexible, le ressort porte-contact E, entre lesquelles il se meut. Sollicité par l'aimantation du faisceau, il ne quitte sa butée que lorsque l'intensité du courant a atteint la valeur voulue pour que l'interruption se fasse dans de bonnes conditions, et vient frapper brusquement sur le ressort de contact, qui coupe le courant et amortit en même temps la lancée du trembleur. Rappelé immédiatement à sa position de repos par le ressort à boudin, il bute sur la vis de butée qui arrête de même son mouvement de recul. Le ressort de contact abandonné vient de nouveau toucher la vis porte-platine et le phénomène se reproduit tant qu'on ne coupe pas le circuit. Ces amortissements aux deux extrémités de sa course font que le trembleur met le minimum de temps possible à accomplir son mouvement et qu'on peut le régler, comme nous le disons plus haut, au maximum de vitesse compatible avec la force électromotrice de la source et la self-induction du circuit primaire.

Le réglage de ce trembleur est des plus simples. Après avoir vissé la vis porte-platine A jusqu'à assurer un bon contact entre les deux platines, il suffit de tendre ou détendre le ressort à boudin C à l'aide de l'écrou caoutchouté F pour faire varier la vitesse du trembleur et l'accorder avec la force électromotrice de la source dont on dispose.

Grâce à cet excellent interrupteur, la maison Gaiffe a pu établir un matériel de radioscopie et radiographie transportable, appelé à rendre de très grands services. Il comprend : 1° une bobine d'induction donnant 25 centimètres d'étincelle, munie d'un rupteur atonique, enfermée dans une boîte (fig. 5); 2° une batterie de huit accumulateurs légers: 3° une caisse de transport comprenant: deux tubes : un tube à osmo-régulateur Chabaud-Villardet, un biaxodique ordinaire, un écran à ponnette à soufflet, un châssis radiographique 30 × 40, avec intermédiaires; trois enveloppes opaques pour plaques photographiques, un pied support, un radiochronomètre Benoist, etc.

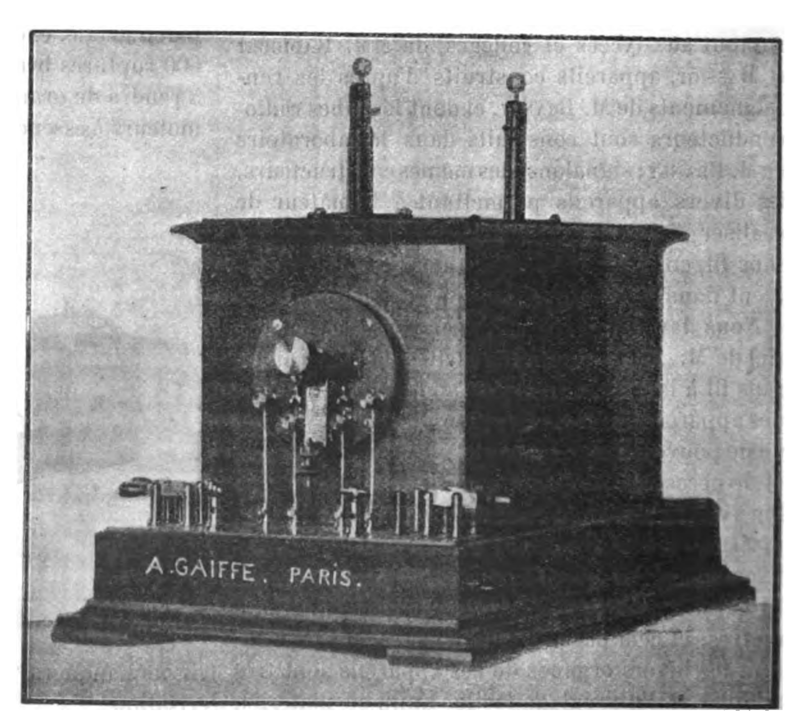


Fig. 5. — **Bobine d'induction transportable.**

Si l'on dispose d'un secteur à courant continu,

on peut en utiliser le courant au moyen d'un moteur transformateur, marchant sur 110 ou 220 volts, donnant à son deuxième enroulement 18 volts, 8 ampères et permettant d'actionner directement la bobine munie du rupteur atonique.

Le même matériel peut d'ailleurs fonctionner parfaitement sur une batterie de six à huit couples au bichromate, à grande surface.

Lorsque le secteur sur lequel on est branché

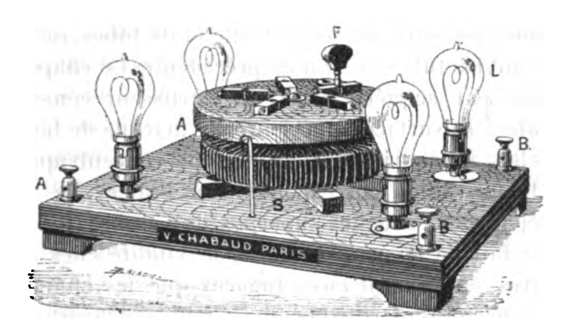


Fig. 6. — **Régulateur de phase.**

est un secteur à courants alternatifs, l'interrupteur à mercure de M. Villard, que la maison Victor Chabaud exposait, est certainement le plus pratique (fig. 7).

L'organe principal de cet interrupteur est une lame vibrante en fer, placée entre les branches d'un aimant et portant un prolongement de nickel auquel se fixe, par une vis de pression, une lame en nickel, qui plonge dans un godet à mercure. Le courant à interrompre passe par cette pièce et sort du godet par une tige fixe reliée à la borne de sortie. Le godet est muni d'un mouvement de réglage en hauteur permettant de faire varier la plongée. Une bobine magnétisante placée entre les branches de l'aimant entoure la lame vibrante. Cette bobine, traversée par une dérivation de quelques dixièmes d'ampère, produit une aimantation alternative de la lame, et celle-ci, attirée par suite tantôt par un pôle, tantôt par l'autre pôle de l'aimant, prend un mouvement vibratoire nécessairement synchrone du courant alternatif. D'autre part, la polarité de l'aimant étant fixée, la lame s'élèvera toujours pour les alternances d'un certain sens et s'abaissera pour les autres. On est donc certain que, si l'on ne change rien aux communications primitivement établies, la rupture aura toujours lieu sur les alternances de même parité, c'est-à-dire sur des courants de même sens, exactement comme si on disposait d'une source de courant continu.

La partie vibrante de la lame peut être raccourcie plus ou moins au moyen d'un étrier massif se déplaçant le long de l'aimant afin que sa période propre soit peu différente de celle de la force synchronisante à laquelle elle est soumise, condition essentielle pour que l'amplitude puisse atteindre une grande valeur. Un amortisseur à eau ou à glycérine, adapté à la lame, lui permet de conserver une amplitude à peu près invariable malgré les différences assez notables entre sa période et celle du courant :

Comme il est essentiel que la rupture du courant inducteur ait lieu au voisinage du moment où ce courant est maximum, on modifie la *différence de phase* entre le mouvement de l'interrupteur et la différence de potentiel alternative donnée, en employant un régulateur de phase composé d'une bobine de self-induction et d'une résistance constituée par quatre lampes à incandescence (fig. 6).

Cet interrupteur pour courants alternatifs de M. Villard, branché directement sur le secteur à courants alternatifs de la rive gauche, est employé à volonté, soit à la charge d'une batterie de 6 accumulateurs, sous le régime de 15 ampères, soit à l'alimentation directe d'une bobine d'induction actionnant des tubes de Crookes.

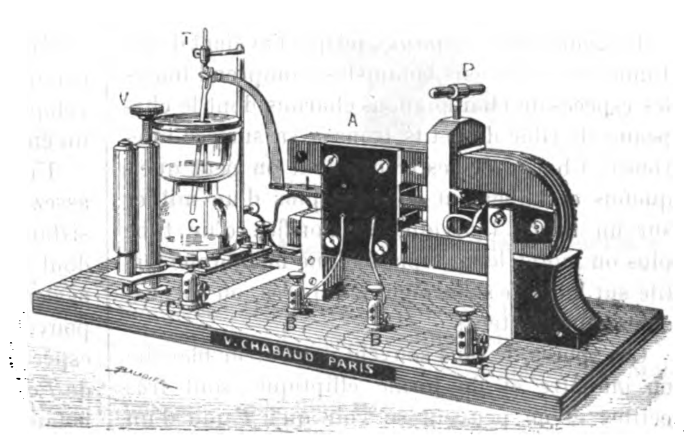


Fig. 7. — **Interrupteur Villard.**

Ces derniers donnent sur l'écran une image absolument fixe; le courant ne peut être inversé dans le tube, condition *sine qua non* d'un fonctionnement régulier qui assure en outre aux tubes une durée presque illimitée.

Outre ce très ingénieux interrupteur, M. Victor Chabaud exposait :

Des *tubes de Crookes nouveau modèle* : les rayons X, au lieu de sortir du tube par toute la

surface ou la plus grande partie de la surface du tube, ne sortent que par une ouverture de dimension appropriée. On évite ainsi la diffusion et les voiles qui en résultent sur la plaque photographique. Ce modèle nouveau de tube donne le moyen de traiter une partie malade en l'exposant aux rayons X et en mettant à l'abri des mêmes rayons les parties voisines aussi bien que l'opérateur. En outre, ces tubes donnent des images radioscopiques ou radiographiques d'une très grande netteté.

Un *dispositif simple de trompe à mercure*, avec remontage du mercure, pour manipulations dans les établissements d'enseignement sur les gaz raréfiés. Cette trompe donne le vide de Crookes, et il suffit de 30 à 40 centimètres cubes de mercure pour son fonctionnement.

Un appareil de M. Berthelot, modifié par M. Benoist, pour la production de l'ozone à basse température.

Signalons, en passant, à propos de ce dernier appareil, le *ventilateur ozoneur* système Legros et Viel exposé par M. Legros, constructeur à Fécamp.

(*A suivre.*) G. H. Niewenglowski.

LES BOLETS

Le genre *bolet* (*boletus*), tel que l'avaient défini Linné et les anciens botanistes, comprend toutes les espèces de champignons charnus dont le chapeau est criblé de petits trous à sa surface inférieure. Chacun de ces trous, dont on peut quelquefois certainement compter plus d'un millier sur un même individu, est l'orifice d'un tube plus ou moins long, tapissé d'une membrane fertile sur laquelle se forment les spores, ou corpuscules reproducteurs.

Ces spores, le plus souvent de couleur blanche ou jaunâtre et de forme elliptique, sont très petites et ne peuvent se voir qu'à l'aide d'un microscope puissant; celles qui atteignent un centième de millimètre (10 μ) dans leur plus grand diamètre peuvent être considérées comme de belle taille. Elles naissent à la partie extérieure de leur membrane productrice, par conséquent à l'intérieur des tubes; elles se détachent librement quand elles sont mûres, et tombent au-dessous du champignon. Si on veut les recueillir pour reconnaître leur couleur en masse, il suffit de placer un chapeau de bolet, les tubes en bas, sur un morceau de papier noir; au bout de quelques heures, et surtout si l'expérience a lieu la nuit, qui favorise leur chute, les petits tas de spores tombées dessinent sur le papier une figure caractéristique.

Ordinairement, la membrane fertile ne produit qu'une seule fois des spores, et le champignon meurt après l'accomplissement de cette fonction: mais chez certaines espèces, le chapeau conserve sa vitalité pendant plusieurs années; à chaque retour de la saison convenable, il développe une nouvelle assise de tissu stérile et de tubes, recouvrant les tubes de l'année précédente. Le chapeau finit par acquérir ainsi une épaisseur considérable; sa surface supérieure se marque de bourrelets et de rides alternatifs et concentriques, chaque sillon correspondant à l'intervalle qui sépare deux couches superposées de tubes (fig. 1). Ce fait de la persistance de la vitalité chez des êtres en général aussi fugaces que les champignons est remarquable.

On peut répartir les bolets en trois groupes, que les auteurs modernes considèrent comme autant de genres. Le premier comprend les *fistulines*, caractérisées par des tubes libres et non adhérents entre eux, et dont le type le plus répandu est le *bolet-foie* ou *fistuline hépatique*. Cette espèce consiste en une grosse masse charnue, mollasse, d'un rouge brun, qui naît à fleur de terre sur les vieilles souches. Elle est comestible, mais dédaignée des Français; en Autriche, on la mange avec la salade, coupée en tranches comme la betterave. Elle acquiert parfois un développement considérable, et ressemble alors à un énorme bifteck.

Un deuxième groupe renferme les espèces, assez nombreuses, dont la chair offre une consistance analogue à celle du bois ou du liège, et dont les tubes, étroitement soudés entre eux, sont également adhérents au chapeau au point de ne pouvoir en être détachés sans rupture. Ces espèces, réunies par Fries sous le nom collectif de *Polyporus*, sont surtout intéressantes pour le botaniste à cause de la diversité d'aspects qu'elles revêtent. Il en est qui représentent comme une ébauche de la forme à laquelle doivent parvenir les types plus parfaits de la série, et qui établissent la transition vers d'autres champignons proches voisins des bolets, mais manquant des tubes caractéristiques.

C'est ainsi que l'on passe des espèces dépourvues de chapeau proprement dit, divisées en lames, en expansions qui offrent des pores indifféremment en n'importe quel point de leur superficie, à d'autres munies déjà d'un chapeau bien

formé, garni de tubes à sa face inférieure seulement, mais privé de pied et attaché par le côté, pour arriver progressivement aux types dont le chapeau est porté sur un pied ou tout à fait latéral, ou fortement excentrique, ou de plus en plus parfaitement central.

Une des espèces les plus répandues des bolets à chair coriace est le bolet ou polypore bigarré, *Boletus versicolor*, que l'on trouve abondamment sur les vieilles souches, les poteaux plantés en terre, les troncs abattus depuis quelque temps déjà; on le reconnaît très facilement à son chapeau mince, horizontal, fixé par le côté, d'un aspect soyeux à la surface supérieure qui est ordinairement marquée de zones de plusieurs couleurs sur un fond pâle. Dans sa vieillesse, il est fréquemment attaqué par une petite algue parasite qui lui donne une teinte verte, accentuée au niveau des zones. Il vit le plus souvent en famille; nous donnons le portrait d'une de ces colonies, trouvée cet hiver sur une souche fig. (2).

C'est encore à ce groupe qu'appartiennent les bolets épais et fibreux dont la chair fournit l'amadou. On en a fait plusieurs espèces, difficiles à distinguer les unes des autres, et qui se séparent plutôt par leurs dénominations: *pseudo-igniarius, igniarius, fomentarius*, que par des caractères précis. Il serait peut-être plus rationnel de les réunir en un même type puisqu'ils se ressemblent par leurs formes et par leurs propriétés. Ils vivent généralement plusieurs années et atteignent une notable épaisseur. On les trouve sur plusieurs espèces d'arbres et, bien qu'ils soient appelés vulgairement « agaric de chêne », ils ne végètent pas exclusivement sur les chênes.

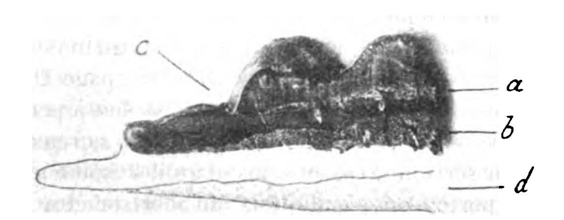


Fig. 1. — **Coupe d'un Bolet vivace.**

a) couche de tubes de l'année dernière; *b*) couche de tubes de cette année; *c*) sillon extérieur marquant la limite entre les deux couches; *d*) place qu'occupera la couche de tubes de l'année prochaine.

Pour préparer l'amadou, on coupe le champignon en tranches qu'on fait sécher et qu'on bat jusqu'à ce qu'elles deviennent molles.

Une des variétés du bolet amadouvier est susceptible de fournir une teinture noire qui était employée autrefois. Une espèce voisine, le bolet odorant, *Boletus suaveolens*, répand un agréable parfum d'anis; elle croît sur les vieux saules. Sa chair, réduite en poudre et préparée en électuaire, était jadis administrée aux phtisiques, — avec succès, dit-on. Il est possible que les auteurs aient fait quelque confusion au sujet de l'espèce à laquelle doit revenir légitimement l'épithète de *suaveolens*, car nous avons trouvé, sur une souche de saule, un bolet épais ayant tous les traits de l'amadouvier et qui, en se desséchant, se mit à répandre une très pénétrante odeur d'anis. Cette odeur ne se manifesta que vers le troisième jour de la dessiccation et ne persista guère plus de vingt-quatre heures; elle fut remplacée définitivement par une odeur de bois.



Fig. 2. — **Une famille de « Boletus versicolor ».**

Les espèces dont nous venons de parler n'offrent aucun intérêt au point de vue alimentaire; sans doute ne sont-elles pas vénéneuses, mais leur consistance coriace et feutrée ne permet guère que l'on y porte la dent. Il n'en est pas de même des bolets du troisième groupe, dont plusieurs paraissent fréquemment sur nos tables. Dans ce groupe, la chair est plus molle, plus aqueuse, plus facile à rompre; elle se putréfie au lieu de se dessécher quand le champignon est vieux; en outre, les tubes, adhérents entre eux, se détachent aisément du chapeau; on peut même, avec quelque adresse, les enlever par larges plaques, comme le foin d'un artichaut bien cuit. Il y a

là certainement l'indice d'une organisation et d'un mode de développement particuliers.

C'est à ce groupe, composé en majeure partie d'espèces à pied central, qu'appartient le bolet comestible ordinaire, *Boletus edulis*, qui porte, suivant les régions, les noms populaires de ceps, cèpe, gyrole ou gyroule. bruguet, etc. Son pied gros, quelquefois ventru, long d'environ un décimètre, marqué de lignes en réseau, est couronné par un chapeau large, épais, bien convexe, brun ou cendré; sa chair et ses tubes sont le plus souvent blancs. Il croît dans les bois; on peut le manger sans danger à tout âge de sa vie, mais on doit le préférer jeune, car il devient vite la proie des larves de certaines mouches spéciales qui aiment à pondre leurs œufs dans les champignons.

Quelques bolets, entre autres l'indigotier, *Boletus cyanescens*, offrent une singulière particularité: leur chair, blanche ou jaunâtre tant qu'elle est intacte, devient presque instantanément bleue dès qu'on la blesse. D'une manière générale, on fera bien de se méfier, au point de vue alimentaire, des espèces qui changent ainsi de couleur lorsqu'elles sont froissées ou coupées.

A. Acloque.

L'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE ET LES BALLONS

L'étude de l'électricité atmosphérique préoccupe les philosophes depuis la plus haute antiquité. Il n'est pas de phénomènes qui aient attiré au même degré que la foudre l'attention des hommes. Les augures et les auspices de la Ville Éternelle employaient les présages de foudre à deviner l'avenir et tenaient registre de toutes les fulgurations. Ils notaient avec soin les moindres détails des phénomènes.

On ne peut s'empêcher de regretter la perte de ces livres. En effet, ils rapprochaient ces apparitions des phénomènes naturels tels que les changements de vent, de température, les périodes de pluie, de sécheresse, etc. On peut donc croire que les météorologistes modernes auraient pu en tirer parti en les dégageant de leurs conclusions superstitieuses.

Les modernes n'ont commencé à tirer parti de l'étude de l'électricité atmosphérique qu'à partir du jour où de Romas a exécuté des expériences de son cerf-volant dans les airs. Mais le génie humain n'a pas tardé à en tirer un parti justement célèbre dans les annales des victoires et des conquêtes de la science. En effet, Benjamin Franklin en tira rapidement la découverte de son paratonnerre. Après l'invention des ballons, il était naturel que les physiciens qui voyageaient dans l'océan aérien cherchassent à continuer des études si importantes.

Dans son ascension du 18 juillet 1803, Robertson emporta un électromètre à feuilles d'or muni d'un condensateur. Au plateau supérieur était attaché un fil de cuivre de 12 mètres de longueur qui pendait au-dessous de la nacelle. A l'aide de ce dispositif qu'il avait appris à manier dans le laboratoire de Charles, l'aéronaute déclare avoir constaté une tension positive à 3000 mètres et que plus tard ce potentiel aurait disparu. Ces faits sont conformes à ce qu'on a observé plus tard et semblent prouver l'habileté de l'opérateur. Les mêmes recherches furent exécutées par Gay-Lussac avec un fil de cuivre isolé, d'une longueur de 80 mètres. Cette fois, l'électricien français constata que le fil était chargé d'électricité négative; cette expérience n'était point du tout en contradiction avec la précédente, mais elle constatait déjà l'étonnante variété des effets électriques que le voyageur aérien est appelé à constater; en effet, le ballon se trouvait à 3000 mètres au-dessus d'une mer de nuages dont l'effet se faisait sentir à distance. Plus haut, l'électrisation disparut complètement.

Dans son intéressant mémoire inséré au tome III des *Wissenschaftliche Luftfahrten*, page 269, M. Bornstein s'étonne que Glaisher se soit à peine occupé des recherches électriques dans sa remarquable série de 30 ascensions et qu'il se soit borné à emporter une seule fois un électromètre de Thomson (lord Kelwin). La raison de cette abstention est facile à comprendre: Glaisher s'était aperçu qu'il ne mesurait que l'électricité d'influence; il voulait au contraire déterminer la tension propre à la couche d'air dans laquelle le ballon se trouvait immergé. Par raison de symétrie, il voulait procéder de la même manière que pour déterminer le degré de température. En conséquence, il avait formé le project d'emporter avec lui un collecteur. Le premier auquel il songea fut un collecteur à flammes, construit par M. Fleming Jenkin, mais il recula devant l'emploi de cet appareil par crainte de mettre le feu au gaz. Il eut alors l'idée de se servir comme collecteur d'un jet d'eau. L'appareil avait été construit, lorsque l'Association britannique, afin de ménager les susceptibilités d'un savant influent que sa grandeur retenait à terre, interrompit les expériences.

Lorsque j'organisai avec Gaston Tissandier l'expédition du pôle Nord, nous fîmes figurer l'étude de l'électricité atmosphérique dans le programme qui fut soumis à une Commission de l'Académie des sciences. Il s'agissait d'un ballon de 12500 mètres cubes, le plus volumineux que l'on ait jamais manœuvré et à bord duquel se trouvaient à la fois douze aéronautes. M. Bornsten s'étonne, dans un autre passage de son travail, que nous n'ayons pas publié le résultat de nos expériences: je dois donc raconter franchement ce qui s'est passé dans cette circonstance.

Le départ du ballon avait été très pénible à cause du grand nombre de soldats qui, lors du lâchez-tout, devaient tenir en main les cordes d'équateur, et d'autres circonstances. La foule immense qui couvrait le Champ de Mars s'impatientait visiblement; déjà l'on entendait, outre les cris de la multitude, le bruit des palissades qui cédaient sous ses efforts. Il fallut partir rapidement après avoir entassé confusément une foule d'objets dans notre immense nacelle, et chercher un refuge dans les airs. Dans ce moment il fallait songer avant tout à la sécurité de l'équipage; il fut donc impossible de tenir compte des réclamations réitérées de Sourel, astronome de l'Observatoire, que Le Verrier avait délégué pour faire les observations météorologiques et électriques. Comme les autres passagers, ce savant dut travailler au déblaiement de la nacelle.

Tout aurait pu se réparer, mais malheureusement Giffard avait fait l'essai d'une nouvelle soupape qui fuyait affreusement; il fallait vider les sacs à tour de bras pour se maintenir en l'air. Force fut donc de profiter du calme accompagnant le coucher du soleil pour atterrir.

L'appareil de Sourel était à la fois très simple et très ingénieux; il consistait uniquement en une boule de cuivre fixée sur un support isolé et à laquelle on attachait un fil de cuivre d'une longueur quelconque, lequel était terminé par une pointe. Pour déterminer l'électricité de la pointe qui se communiquait naturellement à la boule, il suffisait d'approcher de cette dernière soit un électromètre, soit un électroscope, soit même un déflagrateur permettant de mesurer la distance explosive. En effet, cet appareil fut employé dans les ascensions du *Jean-Bart* et du *Zénith* et, dans certains cas, on lui vit donner des étincelles. Suivant moi, cela serait un excellent indicateur dont les aéronautes, surtout ceux qui montent un ballon dirigeable à bord duquel se trouvent forcément des masses métalliques plus ou moins considérables, auraient besoin pour s'assurer qu'ils peuvent sans danger toucher la surface de la Terre. Une précaution de ce genre, ou toute autre équivalente, me paraît indispensable à la suite des catastrophes que j'ai signalées à l'Académie des sciences dans ma note du 11 mai dernier.

Évidemment, les ballons, et surtout quand ils sont dirigeables, à cause de leurs formes allongées, de leur mouvement, de la production de fumée, se mettent en état d'équilibre avec l'atmosphère, mais il n'en est pas toujours ainsi; on peut s'en convaincre en consultant un récit d'une ascension exécutée à Boulogne-sur-Mer, dans laquelle l'aérostat a produit une série d'étincelles visibles en plein jour. Ce travail, dû à M. W. Mouniot, est inséré dans le numéro de décembre 1896 de l'*Aérophile*.

W. DE FONVIELLE.

LA PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION

Pendant longtemps, on a été porté à considérer le travail de la digestion comme un acte purement chimique. Aux trois types d'aliments, féculents, albuminoïdes, graisses, correspondent trois ordres de ferments: salivaire, gastrique, pancréatique, qui agissent à la façon de réactifs chimiques, rendant solubles et assimilables les substances alimentaires. Ils peuvent agir en dehors de l'organisme et opérer des digestions artificielles. Des expériences déjà anciennes, faites sur des sujets atteints de fistule gastrique ou sur des animaux soumis à diverses mutilations, paraissaient confirmer cette théorie. Il en résulterait que le mode de préparation des aliments n'a pas une grande importance, pourvu qu'ils représentent la quantité d'énergie dont l'organisme a besoin. Il a paru même profitable de donner des aliments ayant subi, avant d'être absorbés, une première élaboration digestive, et certains chimistes ont rêvé d'une alimentation de l'avenir constituée par quelques pilules contenant, sous une forme concentrée, les principes chimiques nécessaires et suffisants pour la réparation des pertes de l'organisme.

Des travaux récents ont montré que la question est beaucoup plus complexe. La digestion est un acte physiologique qui aboutit sans doute à des réactions chimiques, mais à l'élaboration duquel concourent nombre d'éléments.

Les études qui ont ainsi modifié nos connaissances sur le travail des glandes digestives sont

principalement dues à un médecin russe, le professeur Pawlow, de Saint-Pétersbourg. C'est sur des chiens qu'il a poursuivi ses expériences. Pour étudier l'action des sucs digestifs, il a, par d'habiles opérations, réussi à les faire déverser au dehors.

Il sectionne l'œsophage à un chien. L'opération, faite avec tout le soin qu'on mettrait à la pratiquer sur un homme atteint d'un rétrécissement de ce conduit, réussit. Le chien se remet, revient à la santé. La salive s'écoule par le bout supérieur et peut être recueillie. Chaque fois qu'il boit ou qu'il mange, les aliments, après avoir subi le commencement d'élaboration qui doit se produire dans la gueule, s'échappent par le bout supérieur de l'œsophage. L'animal fait un repas fictif; il mastique, il déglutit, il a toutes les satisfactions de la gourmandise, mais rien n'arrive dans son estomac.

Il va sans dire qu'il ne résisterait pas longtemps à ce régime illusoire. Pour le nourrir, on lui introduit dans l'estomac, par le bout inférieur de l'œsophage sectionné, des aliments préalablement divisés.

Mais par le bout supérieur s'écoulent la salive et les aliments déglutis et on peut les analyser, apprécier ce premier stade de la digestion.

Pour étudier le fonctionnement de l'estomac, on pratiquait autrefois des fistules gastriques, mais on arrivait difficilement à avoir un suc gastrique pur : il était toujours plus ou moins souillé par la salive ou les aliments déglutis. Un médecin français, le Dr Frémont, a réussi, il y a quelques années à tourner la difficulté. Il abouche l'extrémité inférieure de l'œsophage à une portion de l'intestin et réussit à faire de l'estomac une poche isolée du canal digestif formant un diverticule muni d'une ouverture communiquant avec l'extérieur par cette fistule stomacale, on peut par cette fistule recueillir le suc gastrique à l'état de pureté. Chose remarquable, les chiens ainsi privés du fonctionnement de leur estomac continuent à vivre et se portent bien. L'opération que pratique Pawlow est différente et se rapproche davantage de l'état physiologique. Il cloisonne l'estomac. Sans entrer dans des détails trop techniques, voici en quoi consiste cette opération :

On sait que la porte d'entrée et la porte de sortie de l'estomac, le cardia et le pylore, ne sont pas à deux bouts diamétralement opposés. Elles sont situées toutes deux à la face supérieure. Si l'on va de l'une à l'autre par le bord supérieur, le chemin est assez court, c'est la petite courbure; le chemin est au contraire beaucoup plus long par le bord inférieur, c'est la grande courbure. Supposez maintenant que l'on couse les faces opposées de l'estomac par une suture parallèle à la grande courbure et assez voisine de celle-ci; l'estomac sera décomposé en deux poches, l'une supérieure assez grande et portant le cardia et le pylore, l'autre inférieure aveugle et sans issue. Ces deux poches donnent une idée assez nette des deux estomacs résultant de l'opération de Pawlow. Une fistule pratiquée ensuite met le petit estomac en relation avec le dehors.

Pawlow ne donne, il est vrai, aucune expérience ayant pour but explicite de montrer la concordance de sécrétion des deux estomacs, mais il estime que l'ensemble de l'expérimentation entraîne fatalement la conviction de l'observateur. Cette concordance a pour raison d'être le lien nerveux qui continue à unir les deux poches. Aussi tout mode de dédoublement de l'estomac où le lien nerveux n'est pas respecté tarit dans le petit estomac la sécrétion du suc digestif (1).

Le petit estomac ne contenant jamais d'aliments offre une grande facilité pour l'examen du suc gastrique recueilli pur et sans mélange.

Le pancréas est situé en dehors du tube digestif, son canal excréteur s'abouche dans un point du duodenum, il y déverse le suc pancréatique dont la principale fonction est de digérer les graisses. Pour étudier cette sécrétion, Pawlow détache sur le duodenum un petit losange, correspondant au point d'émergence du canal pancréatique, il répare avec une suture la brèche faite à l'intestin, et dérive au dehors en le faisant s'aboucher sur la peau de l'abdomen le conduit par où s'écoule le suc pancréatique.

Je le répète, ces opérations sont faites avec beaucoup de soin, sous le chloroforme, en respectant les règles de l'asepsie; nombre d'animaux y résistent. L'animal continue à vivre, à digérer, n'ayant plus de suc pancréatique, n'utilisant plus son pancréas, de même que les chiens de Frémont se passent d'estomac et de suc gastrique et que ceux qu'on a œsophagotomisés se passent des sécrétions salivaires.

Avec ces chiens ainsi préparés, Pawlow a pu étudier l'influence de divers aliments sur la sécrétion des glandes digestives.

Le repas fictif excite la sécrétion du suc gastrique comme s'il était réellement absorbé. La vue seule de tel ou tel aliment excite d'une façon élective l'activité des glandes dont le suc est approprié à leur digestion. Ce sont des résultats très intéressants qu'il nous reste à exposer.

(*A suivre.*) Dr L. M.

(1) Voir P. Hahn, *Revue des Questions scientifiques*.



L'ŒIL DE L'INSECTE

UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE A LENTILLES MULTIPLES

Un savant anglais, M. Watson, vient d'effectuer une série d'expériences extrêmement délicates et du plus vif intérêt. Partant de ce fait que l'œil de l'homme et des animaux n'est pas autre chose qu'un appareil photographique, dont la rétine est la plaque sensible, et le cristallin la lentille, il

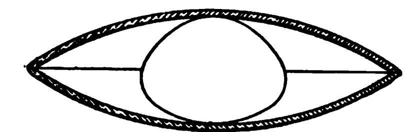


Fig. 1. — **Le cristallin de l'œil d'un bœuf disposé pour servir d'objectif photographique.**

s'est demandé s'il ne serait pas possible de faire de la photographie en remplaçant, dans les appareils, la lentille en verre ou en cristal par le cristallin extrait de l'œil d'un animal.

Tout d'abord, M. Watson a essayé d'utiliser le cristallin de l'œil du bœuf à l'état frais, ou durci dans un liquide conservateur. Mais le résultat ainsi obtenu était trop « flou ».

Il a alors procédé d'une autre façon. Le cristallin extrait de l'œil du bœuf a été immédiatement placé entre deux verres de montre convexes, réunis au moyen d'une bande de papier gommé et recouverts d'un diaphragme en papier noir (fig. 1).

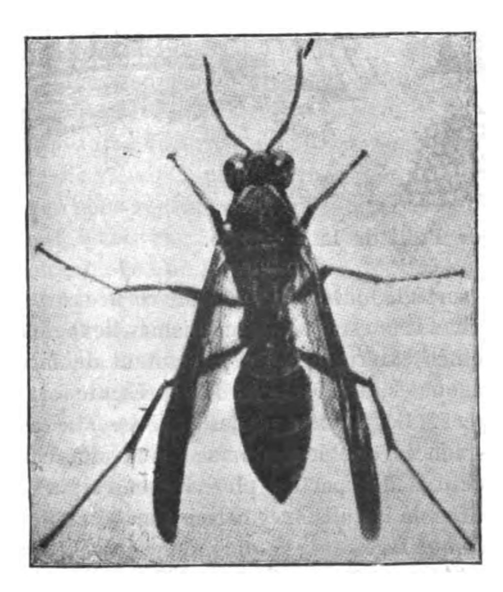


Fig. 2. — **Photographie d'une guêpe, obtenue avec le cristallin de l'œil du bœuf comme lentille.**

Cette lentille, employée avec un appareil photographique ordinaire, a donné des épreuves d'une netteté tout à fait remarquable. Elle offre l'avantage considérable de permettre de photographier d'une manière admirable les objets trop petits pour la photographie ordinaire et trop grands pour la microphotographie.

Encouragé par ce premier succès, M. Watson ne s'en est pas tenu là. Il a eu l'idée d'utiliser de la même façon l'œil à facettes des insectes, dont la cornée se compose souvent de dix à vingt mille cristallins juxtaposés, et il a choisi très judicieusement, à cet effet, l'une des cornées d'insectes dont l'étendue est la plus considérable (fig. 3).

Avec un savoir-faire que l'on ne saurait trop admirer et de multiples précautions, M. Watson, avec cette lentille naturelle, composée en réalité de 136 lentilles, a obtenu une épreuve sur laquelle la même image — la tête d'un homme — se trouve reproduite 136 fois, et cela avec une perfection telle que cette épreuve, agrandie de façon à mesurer environ cinq centimètres carrés, ne laisse rien à désirer au point de vue de la netteté.

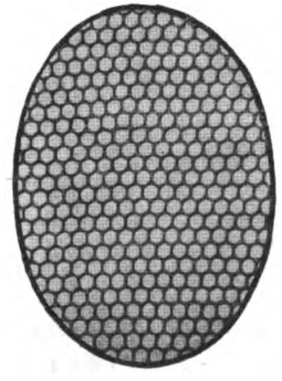


Fig. 3. — **Fragment de l'œil d'un scarabée, employé comme lentille pour obtenir l'image ci-contre.**

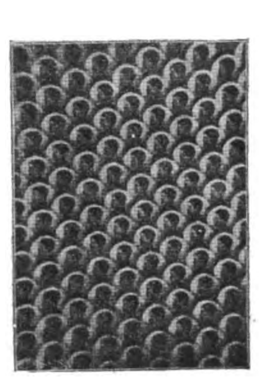


Fig. 4. — **Epreuve multiple obtenue avec l'œil d'un scarabée.**

Le succès de cette expérience difficile est donc complet.

Quelle est donc la structure de cet appareil de vision de l'insecte, qui est susceptible de donner d'aussi merveilleux résultats?

D'une manière générale, lorsqu'on examine attentivement les yeux d'un insecte, on aperçoit à leur surface une sorte de réseau assez semblable à celui d'une lime, et présentant, en effet, une rugosité très réelle et plus ou moins fine suivant les espèces observées.

Cela tient à ce que les yeux des insectes ne sont pas simples comme les nôtres, mais composés

d'un nombre plus ou moins considérable de petits yeux accolés les uns à côté des autres. La surface extérieure de chacun de ces yeux constituant une facette hexagonale un peu bombée, c'est leur réunion qui provoque une légère rugosité. Le nombre de ces facettes est très variable et souvent énorme. S'il n'y en a que 50 chez la fourmi et 1 300 chez le sphynx du convolvulus, il y en a jusqu'à 11 300 chez la *Phalæna cossus*, et 25 088 chez la *Mordella*. Lorsque le nombre des facettes est limité, la rugosité des yeux est plus accusée, comme, par exemple, chez beaucoup de *longicornes*. Au contraire, chez certains *lamellicornes*, les facettes sont en si grand nombre que les yeux paraissent presque lisses.

Voici quelles sont les particularités de structure les plus importantes que présentent ces yeux à facettes, et notamment l'œil de la libellule, d'après lequel nos dessins ont été exécutés.

Le nerf optique (nº 1, *d*) se renfle, dans l'intérieur de l'œil, en un ganglion sphérique. La face externe et convexe de ce renflement est revêtue d'une couche pigmentaire (*c*, *c*), d'où partent une multitude de bâtonnets déliés (*b*, *b*), qui sont la continuation des fibres nerveuses du ganglion optique et qui se dirigent en divergeant vers la surface extérieure de l'œil. Leurs interstices sont remplis d'un pigment vasculaire de couleur foncée, jouant le rôle de *choroïde*, comme le montre la coupe transversale (nº 5) prise dans leur partie la plus étroite, et où leur section se détache en blanc sur le fond noir pigmentaire.

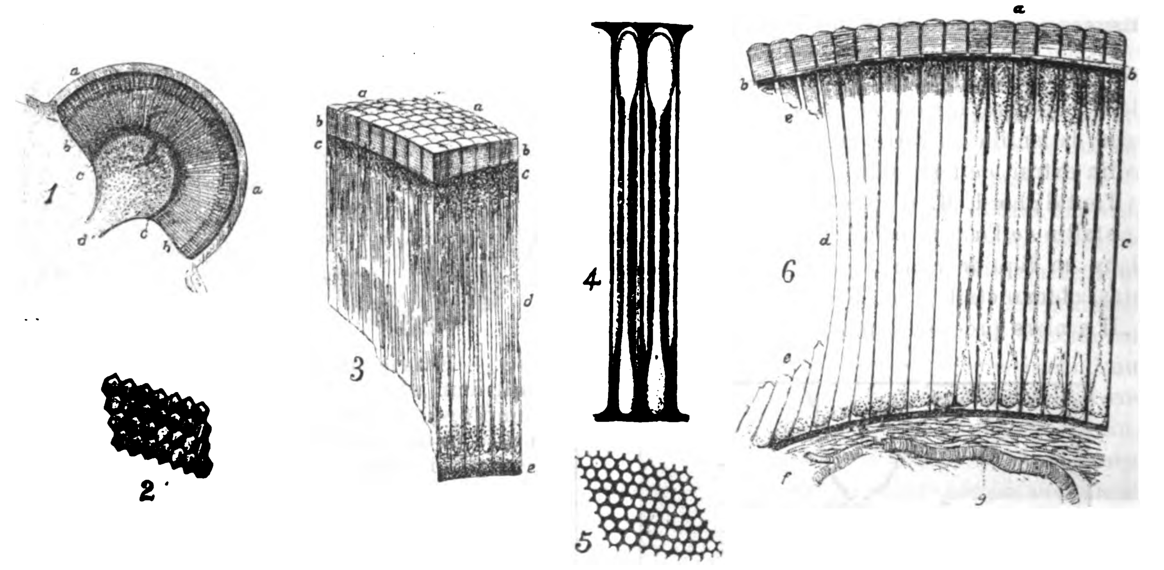


Fig. 5. — **Détails microscopiques de l'œil de la libellule.**

Le numéro 4 représente longitudinalement deux de ces bâtonnets, composés d'une fine membrane enveloppant une substance nerveuse dont le renflement supérieur, transparent et réfringent, correspond au corps vitreux des auteurs. Pour examiner, sous le microscope, la structure de ces bâtonnets, il faut dissoudre le pigment qui les environne au moyen d'une solution de potasse caustique.

Enfin, les yeux sont recouverts d'une enveloppe coriace (nº 1, *a*, *a*) qui est tout simplement la continuation du tégument externe chitineux de l'insecte, mais qui, en cet endroit, est transparente. Par analogie, on lui donne le nom de *cornée*. En réalité, cette enveloppe — qui paraît composée de plusieurs couches superposées dont on voit bien la stratification dans les numéros 3 et 6, — sert à la fois de cristallin, de cornée et de conjonctive. Elle est divisée en prismes hexagonaux, terminés extérieurement par autant de facettes hexagonales, dont le numéro 2 représente fort bien l'aspect. Les contours des facettes, beaucoup plus foncés que leur surface centrale, correspondent à des parties plus denses et plus pigmentées de la substance cornéenne.

Chaque facette et chaque prisme correspondent à un bâtonnet et, par l'intermédiaire de celui-ci, aux fibres du ganglion optique, comme cela est visible dans les numéros 3 et 6, qui représentent des sections très grossies de l'œil de la libellule.

Le numéro 3 représente une portion de la cornée vue en perspective, avec les bâtonnets sous-jacents : *a* est la surface cornéenne externe montrant les facettes hexagonales et lenticulaires ; —

en *b*, on aperçoit les lignes verticales qui subdivisent la substance cornéenne, dans le sens de son épaisseur, en prismes correspondant aux facettes superficielles; — *c* est le pigment enveloppant l'extrémité supérieure des bâtonnets *d*, dont l'extrémité inférieure plonge également dans du pigment *e*.

Le numéro 6 est une section verticale, comprise entre le ganglion optique *f* et les facettes extérieures de la cornée *a*. On voit très nettement en *b* que la surface inférieure des *cornéules* ou éléments prismatiques de la cornée est plane au lieu d'être bombée comme leur surface supérieure. En *c*, à droite du dessin, les bâtonnets sont représentés avec la substance nerveuse renflée à ses deux extrémités qui les remplit. A gauche, en *d*, les bâtonnets sont représentés vides. En *e*, *e*, on aperçoit les extrémités de bâtonnets qui ont été déchirés dans la préparation microcospique qui a servi de modèle. Dans le ganglion optique, on voit, en *g*, l'extrémité d'un vaisseau trachéen de l'œil.

Avec ces données, il est facile de se rendre compte que la partie de l'œil de la libellule nécessaire pour l'exécution des expériences de photographie de M. Watson se réduit à la *cornée*.

Chacune des *cornéules* constitue, en effet, une lentille parfaite, convexe à sa partie supérieure, plane à sa partie inférieure, comme on le voit dans nos dessins.

Signalons, en passant, que la forme de cette lentille varie considérablement suivant les espèces d'insectes que l'on examine. Chez les Hyménoptères, elle est à peu près comme celle de la libellule que nous représentons. Chez les Coléoptères, elle est biconvexe, et la convexité inférieure, plus accentuée que la supérieure, atteint parfois la courbure d'une demi-sphère. Elle est également biconvexe chez les Diptères et chez les Hémiptères, mais sa courbure est moins accentuée.

D'une manière générale, les cornéules de tous les insectes présentent une convexité, soit supérieure soit inférieure, quelquefois les deux. La signification optique de ce fait est de la plus grande importance, car il en résulte que chaque cornéule d'un œil composé produit une convergence focale distincte de rayons, exactement comme le fait une lentille plano-convexe ou biconvexe. C'est-à-dire qu'une image optique est formée par chaque cornéule, et qu'en regardant au travers d'une cornée composée nous pouvons apercevoir autant d'images séparées qu'elle a de facettes. Ainsi, comme l'avait déjà remarqué un ancien auteur, en regardant un homme à travers un morceau de cornée d'insecte, nous voyons une armée de nains!

C'est ce que les expériences photographiques de M. Watson ont mis de nouveau en évidence d'une façon parfaite.

Quant à la manière de détacher la cornée des insectes pour ces sortes d'expériences, elle est indiquée par la nature même de cette enveloppe de l'œil, qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, fait partie du tégument chitineux de l'animal.

Il suffit donc d'employer les procédés opératoires qui sont recommandés lorsqu'il s'agit d'obtenir le squelette chitineux des insectes. On plonge ceux-ci dans une dissolution chaude de potasse ou de soude caustique; la potasse caustique paraît préférable. Le liquide doit être renouvelé et maintenu à haute température jusqu'à la fin de l'opération. Sans beaucoup d'habitude, mais en y prêtant une grande attention, on obtient le squelette parfaitement intact. Le procédé s'applique à tous les ordres d'insectes. On peut consulter, sur la même question, E. Blanchard, *Métamorphoses des insectes*, IV, p. 58.

Une fois le squelette chitineux obtenu, on en détache les parties qui peuvent être utiles pour les expériences. Nous avons déjà dit que celles-ci sont très délicates, mais elles ne sont pas cependant au-dessus de la portée d'un amateur patient et ingénieux, et elles méritent certainement la peine que l'on se donnera pour les répéter.

Paul Combes.

LES VARIATIONS DES RACES ET DES ESPÈCES

Les variations des races et des espèces constituent certainement un des problèmes les plus intéressants des sciences naturelles. Dans les quelques pages que nous allons consacrer à l'étude de cette question, nous nous occuperons surtout des végétaux qui ont donné lieu depuis quelques années aux observations et aux recherches les plus curieuses.

Parmi les causes qui font varier les espèces ou les races végétales, bien qu'un certain nombre soient depuis longtemps connues, il ne sera pas sans intérêt, croyons-nous, de les rappeler avant d'aborder celles qui avaient échappé jusqu'à ces derniers temps aux investigations de la science.

Une des causes les plus manifestes des variations des végétaux est l'influence de la culture aidée de la sélection. C'est ainsi que des plantes

qui croissent à l'état sauvage dans un terrain aride peuvent devenir très différentes de ce qu'elles étaient, quand elles reçoivent les soins de la culture dans un bon terrain.

Comme exemple on peut citer d'abord celui de la carotte cultivée dont l'origine a été démontrée d'une façon incontestable par M. de Vilmorin vers 1840. On sait que la carotte sauvage (*Daucus carota*) est une plante très commune, bisannuelle et à racine grêle, pivotante. M. de Vilmorin sema des graines de cette plante dans un terrain préparé et suffisamment riche, puis choisit parmi les nouveaux pieds issus de ce semis quelques individus qui présentaient une racine plus grosse que les autres et qui tendaient à se modifier dans le sens désiré. Il les conserva pendant l'hiver et les fit repiquer au printemps, puis sema les graines de ces pieds, et, procédant de même pour la deuxième génération, il arriva, par une suite de sélections bien conduites, au bout de quatre générations seulement, à avoir des plantes à racine charnue, colorée et presque comparables à des carottes potagères ordinaires.

M. Carrière a réussi de même à transformer en cinq ans le radis sauvage. Les pieds primitifs présentaient une racine non mangeable qui pesait une vingtaine de grammes, tandis que les plantes transformées présentaient des racines d'un goût excellent et pesant de 300 à 600 grammes.

Au Congrès international de botanique de 1900, M. P. de Vilmorin a communiqué les résultats d'une expérience de sélection commencée par son père en 1874 et poursuivie actuellement sur l'*Anthriscus sylvestris*, ombellifère voisine de la carotte par ses caractères de végétation, mais que son goût âcre rend impropre aux usages alimentaires. Les modifications obtenues sur cette plante consistent surtout dans l'élargissement de la racine au tiers supérieur et dans la suppression presque totale des ramifications latérales. Le feuillage est devenu plus jaune, plus grêle et presque frisé. La plante dans son ensemble est plus hâtive que le type sauvage et moins vigoureuse.

Une autre cause de variation est le climat, et son influence a donné lieu comme nous allons le voir à une importante application agricole.

En 1852, Schübeler, agronome norvégien, eut l'idée de semer dans le nord de la Scandinavie des graines de céréales qui avaient été récoltées près de Stuttgard, dans l'Allemagne du Sud. Il n'obtint la première récolte qu'au bout de 120 jours, mais, en continuant à faire des semis successifs avec les graines de l'année précédente, il arriva, en 1857, c'est-à-dire au bout de cinq ans, à obtenir la récolte au bout de 70 jours seulement et avec des graines plus pesantes. Ces graines de Scandinavie envoyées ensuite dans le Wurtemberg y donnèrent une récolte beaucoup plus précoce et d'une densité plus forte que celle qui provenait des graines primitives.

Les résultats de l'expérience de Schübeler présentaient donc un double avantage, celui d'avoir dans un temps plus court une récolte plus forte. Aussi, après les avoir contrôlés et confirmés entièrement, chercha-t-on à appliquer le procédé à d'autres plantes. C'est ce que l'on fait actuellement, surtout en Suède et en Autriche-Hongrie, pour les grandes cultures de lin, dont les graines sont récoltées dans les régions froides. De même pour la culture de l'orge, en Norvège : de l'orge, provenant d'Alten, au nord de la Norvège, à 70° de latitude Nord, n'a mis que 55 jours pour mûrir à Christiania, par une température moyenne de 14°, alors que la durée normale de la végétation de cette espèce, dans le même lieu, est de 85 à 90 jours.

C'est encore l'influence du climat qui joue certainement le principal rôle dans les modifications que présentent les végétaux qui croissent aux altitudes. D'intéressantes recherches expérimentales ont été faites à ce sujet par M. Bonnier, professeur à la Sorbonne, sur un certain nombre de plantes de plaine, qu'il a cultivées dans les Alpes et les Pyrénées.

Nous ne citerons que le cas du topinambour, qui est un des plus frappants. On sait que le topinambour, cultivé en plaine, présente une tige qui atteint souvent 2 mètres de haut; or, si on le cultive sur une montagne élevée, la tige ne monte pas et ne porte qu'une rosette de feuilles aplaties, velues et couchées sur le sol. La plante devient presque méconnaissable. On voit donc que le climat est capable de modifier, soit les fonctions, soit les organes des végétaux.

L'humidité a aussi sur certaines plantes une influence remarquable. C'est ainsi que les ajoncs, qui croissent à la sécheresse, ont des épines très développées, tandis que ceux qui viennent dans l'humidité n'ont presque pas d'épines.

Mais les variations les plus curieuses sont celles qui se produisent spontanément, et qu'aucune cause apparente ne permet de prévoir.

Vers 1805, M. Descemet découvrit, dans sa pépinière de Saint-Denis, au milieu d'un semis d'acacias (*Robinia pseudo-acacia*), un individu sans épines, qu'il décrivit sous l'épithète de *spectabilis* (remarquable). C'est de ce pied, propagé

par les procédés ordinaires de multiplication, que sont issus tous les acacias sans épines, répandus aujourd'hui un peu partout.

Sur un troène (*Ligustrum ovalifolium*) à feuilles opposées, c'est-à-dire disposées deux par deux, face à face, sur les rameaux, M. Henry, professeur à l'École d'horticulture de Versailles, a observé un rameau très vigoureux, dont les feuilles étaient verticillées quatre par quatre. Sur un sureau noir normal du Jardin des Plantes de Paris, le même observateur a remarqué la fasciation (1) d'une branche qui, reproduite par bouture, a donné des sureaux fasciés, dont les fleurs avaient une corolle de six à huit pétales, au lieu de cinq comme dans les fleurs normales. Sur un lilas varin, à fleurs normalement bleu violacé, il a encore observé une branche, dont les fleurs rouge pourpre étaient celles du lilas saugé, et sur laquelle s'est développé, à un moment donné, un rameau à fleurs entièrement blanches.

Certains saules présentent parfois des rameaux, dits aberrants, dont les feuilles sont opposées au lieu d'être alternes, et qui, propagés par boutures, donnent des saules à feuilles opposées. L'aralia nous donne encore un exemple saisissant de variation spontanée. On sait que cet arbrisseau a des feuilles à sept lobes; or, il arrive quelquefois qu'un pied ordinaire donne des rameaux à feuilles simples, que l'on peut propager par bouture. Hâtons-nous d'ajouter que ces exemples ne sont pas les seuls que l'on connaisse, et nous en verrons, d'ailleurs, d'autres aussi intéressants dans la suite de cette étude.

Ces variations, dites *spontanées*, quand elles se fixent et se transmettent par hérédité, devenant aussi l'origine de races nouvelles, il est facile de comprendre que l'homme ait cherché à les provoquer, et il y a souvent réussi, par le croisement d'individus appartenant à des variétés, à des races, et même à des espèces différentes.

En croisant deux variétés de la même espèce, on pourra avoir quelque chance d'obtenir une troisième variété qui différera des deux premières et de l'espèce type. Un exemple bien connu est celui du *Petit Bouschet*, cépage très répandu dans le midi de la France, que M. Bouschet de Bernard, savant viticulteur de Montpellier, a obtenu vers 1850 par le croisement des deux variétés *Aramon* et *Teinturier*. Le Teinturier est un cépage à petits grains, peu abondants et à jus noir, tandis que l'Aramon est à grains abondants, mais à jus clair. En faisant agir le pollen de l'Aramon sur les fleurs du Teinturier, préalablement privées de leurs étamines, et en semant les graines résultant de cette fécondation, il obtint le Petit Bouschet qui tient à la fois du père et de la mère puisqu'il est à grains abondants et à jus noir.

Si l'on croise deux races de la même espèce, on peut obtenir des produits qu'on appelle des *métis*. Il en est du métis comme du produit de deux variétés; les caractères qu'il possède peuvent être nouveaux, être un mélange à divers degrés de ceux des races dont il est issu ou être ceux de l'une des deux races. Les métis ont la propriété de pouvoir être croisés, soit entre eux, soit avec les individus appartenant aux races dont ils dérivent. Un certain nombre des divers blés cultivés sont des métis obtenus par le croisement de races déjà existantes.

Enfin le croisement de deux espèces est dans certains cas possible et donne ce que l'on appelle des *hybrides*. Un très grand nombre de cépages employés pour la reconstitution de nos vignobles sont des hybrides obtenus par le croisement de variétés de l'espèce européenne, *Vitis vinifera*, avec des espèces américaines : *Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis Berlandieri*, etc. Exemples : *l'Aramon-Rupestris*, *le Mourvèdre-Rupestris*, *le Chasselas-Berlandieri*; ou par le croisement de deux espèces américaines; exemples : *le Riparia-Rupestris*, *le Riparia-Berlandieri*, etc.

Les hybrides sont réputés comme inféconds. Bien que cela soit vrai pour la très grande majorité des cas, il y a cependant des hybrides qui possèdent la faculté de se reproduire pendant de très nombreuses générations et quelquefois même d'une façon indéfinie. Nous citerons comme exemples l'hybride obtenu par M. Hoffmann du croisement de deux œillets (*Dianthus superbus* et *Dianthus barbatus*), et celui de M. Kerner issu de deux espèces de luzernes (*Medicago falcata* et *Medicago sativa*) qui se multiplia de façon à donner des prairies entières. On a observé également entre les espèces du genre saule des hybrides qui se maintiennent indéfiniment grâce à leur fécondité.

C'est aussi sous l'action de la plupart des causes que nous venons de passer en revue que se sont produites les variations des espèces animales. Toutes nos races d'animaux domestiques ont pour origine des variations, soit produites fortuitement et de façon brusque, soit produites et accrues par l'art de l'élevage, soit enfin obtenues par le croisement de races ou d'espèces différentes.

(1) On désigne sous ce nom une déformation des rameaux, des pétioles ou des pédoncules floraux, qui fait qu'ils sont aplatis, élargis et pourvus d'un plus grand nombre d'appendices qu'à l'état normal.

S'il est bien évident que l'homme au moyen de *la sélection artificielle* a joué le principal rôle dans les variations des animaux domestiques et des plantes cultivées, pour expliquer les variations des espèces animales et végétales qui échappent à son influence, il a fallu faire intervenir un autre principe plus général, celui de *l'adaptation au milieu*.

Les animaux et les plantes soumis à l'action du milieu extérieur s'adaptent à ce milieu, c'est à-dire qu'ils se modifient en vertu de l'aptitude que possèdent tels ou tels de leurs organes de se transformer, de façon à ce qu'ils puissent vivre dans le milieu qui les entoure. Les êtres qui ont pu s'adapter seuls vivent et prospèrent, les autres meurent. Il s'établit ainsi une *sélection naturelle*, et les caractères acquis se transmettant par hérédité, il y a formation de races ou d'espèces suivant l'importance des variations subies.

Cependant les diverses causes que nous venons de passer en revue ne suffisent pas encore à expliquer toutes les variations observées, en particulier les variations spontanées que rien ne fait prévoir. Si l'adaptation au milieu joue un rôle important, elle ne saurait s'appliquer à tous les cas, puisque des espèces et des races d'animaux tels que la chèvre, le chien, le chat ont pu vivre presque sans varier sous les climats les plus divers. Il en est de même pour l'homme dont les races depuis des milliers d'années ont été à peine modifiées. On peut citer des cas analogues pour certaines plantes, comme le serpolet, l'épinard sauvage (*Chenopodium Bonus Henricus*), qui paraissent insensibles à l'influence du climat, ainsi que M. Bonnier l'a expérimentalement constaté.

Enfin nous savons que les variations spontanées sont brusques, tandis que celles qui dépendent de l'adaptation au milieu sont généralement lentes et se font par une suite de transitions ou de formes intermédiaires. Et d'ailleurs quelles que soient pour ces variations les causes que l'on envisage, leur mécanisme intime n'en resterait pas moins fort obscur et dans beaucoup de cas tout à fait inexplicable, si M. Armand Gautier, le savant professeur de chimie de la Faculté de médecine de Paris, n'était venu jeter sur la question un jour tout nouveau.

De laborieuses recherches poursuivies pendant plusieurs années avaient déjà conduit M. Armand Gautier à ébaucher une théorie nouvelle des variations spontanées. Ses idées reprises, complétées et précisées dans ces derniers temps, ont fait l'objet d'un mémoire magistral présenté au Congrès international de l'hybridation de la vigne, tenu à Lyon le 16 novembre 1901.

Ce qui va suivre ne sera que l'exposé dans ses traits essentiels de cette théorie aussi remarquable par le côté spéculatif que par l'intérêt pratique qui en découle.

En étudiant, il y a une vingtaine d'années, la matière colorante des vins provenant de divers cépages, M. Armand Gautier constata que cette matière colorante, loin d'être la même pour tous les cépages à vin rouge comme on l'avait cru jusqu'alors, différait avec chacun d'eux. Chaque cépage en effet possède une matière colorante spécifique qui lui est propre et qu'on peut distinguer des autres, à la fois par ses propriétés chimiques et par sa composition centésimale.

Il fit des remarques semblables sur des substances chimiques produites par les acacias, substances qu'on appelle des *catéchines*, et qui sont intermédiaires entre les tanins et les pigments colorés. Chaque espèce d'acacia (*Acacia arabica, A. farnesiana, A. catechu*) fournit une catéchine qui lui est spéciale. De même pour les essences de certains végétaux. C'est ainsi que le *Pin maritime* des Landes et le *Pin austral* de la Caroline donnent tous les deux une térébenthine qui a bien la même composition chimique, mais qui dans la première espèce dévie à gauche le plan de la lumière polarisée (lévogyre) et dans la deuxième le dévie à droite (dextrogyre).

Il existe une variété de *Menthe poivrée*, dite variété *basiliquée*, qui diffère de l'espèce type en ce que les rameaux portent à leur extrémité des grappes semblables aux sommités du *Basilic* après la chute des pétales, au lieu de porter des fleurs rouges en verticilles formant des épis obtus. Il arrive quelquefois que, sur des pieds ordinaires, on voit apparaître quelques rameaux ainsi modifiés. Or, l'essence produite par l'espèce type est d'odeur agréable et lévogyre, tandis que celle qui provient des rameaux basiliqués est dextrogyre et a une odeur tout à fait différente. Les alcaloïdes des tabacs, les tanins des diverses plantes ont présenté des faits du même ordre.

Nous voyons donc que les produits élaborés par les plantes diffèrent non seulement entre des espèces voisines, ce qui, somme toute, n'aurait pas lieu de nous surprendre, mais entre des variétés de la même espèce, ce qui est beaucoup plus important.

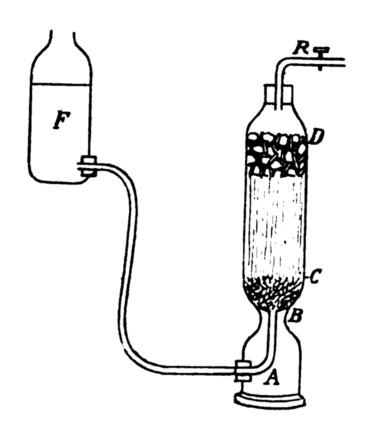
De ces faits découle la première conclusion établie par M. Armand Gautier; c'est que, lorsqu'un végétal varie et se transforme, ce ne sont pas seulement les caractères extérieurs, visibles

à l'œil nu ou au microscope, qui varient, mais la structure et la composition intime des substances ou *plasmas* qui constituent les cellules de son organisme. Les modifications d'où résulte la formation des variétés et des races sont donc très profondes puisqu'elles atteignent jusqu'aux molécules chimiques, spécifiques, intégrantes de chacune des cellules des êtres qui varient.

(*A suivre.*) Dr Albert Gautié.

APPAREIL CONTINU
A HYDROGÈNE SULFURÉ

Dans les laboratoires, on a besoin à chaque instant d'avoir à sa disposition de petites quantités d'hydrogène sulfuré, ce gaz étant très employé pour les besoins de l'analyse chimique. On a déjà préconisé un certain nombre d'appareils réalisant, d'une façon continue, la préparation de ce gaz; mais, en général,



Appareil continu à hydrogène sulfuré.

A, tube de verre coudé aboutissant à l'étranglement B de l'éprouvette; de B en C, débris de verre destinés à faciliter l'écoulement du liquide; de C en D, morceaux de sulfure de fer séparés par des fragments de tubes de verre; F, flacon de Deville contenant l'acide chlorhydrique; R, robinet de sortie du gaz sulfhydrique.

il y en a peu de parfaits: leur principal défaut consiste en ce qu'ils ne permettent pas d'épuiser complètement le sulfure de fer employé; au bout de peu de temps, on est obligé de les vider et de renouveler la provision de sulfure. Voici un dispositif, indiqué par M. Buguet, qui semble permettre une utilisation meilleure des produits qui servent à la production du gaz; comme l'appareil est d'une construction simple et facile, il pourra rendre service dans bien des cas.

Le récipient contenant le sulfure de fer est une éprouvette à dessécher ordinaire; à la tubulure inférieure de l'éprouvette est fixé par un bouchon un tube de verre coudé A, qui vient s'ouvrir au milieu de l'étranglement B de l'éprouvette qu'il obture en partie

On achève l'obturation de l'étranglement en disposant tout autour un certain nombre de tubes de verre courts, qui ont pour effet d'opposer un obstacle au passage des gros fragments de sulfure de fer, que l'on dispose au-dessus, dans le corps de l'éprouvette. On empile d'ailleurs des débris de verre jusqu'à une certaine hauteur C, pour assurer l'écoulement du liquide. Puis on dispose les morceaux de sulfure de fer, mélangés à des fragments de tubes de verre, pour que l'écoulement du liquide soit aussi rapide que possible; on évite ainsi l'adhérence gênante qui se produit souvent entre les divers morceaux de sulfure, quand ceux-ci sont placés côte à côte, sans aucun intermédiaire, cette adhérence ayant pour effet de diminuer la surface d'attaque en contact avec le liquide acide. La partie supérieure de l'éprouvette est fermée par un bouchon, muni d'un robinet, disposé sur un tube coudé. Quant à la liqueur acide, elle est placée dans un flacon de Deville, relié, à la manière ordinaire, au tube A par un gros tuyau de caoutchouc.

L'emploi de l'éprouvette à dessécher a l'avantage de disposer le sulfure sur une grande hauteur et par suite de diminuer l'entraînement d'acide chlorhydrique avec le gaz qui se dégage; de plus, quand l'éprouvette est bien remplie de sulfure, la quantité d'air qui se trouve à l'intérieur de l'appareil est faible. La disposition coudée du tube qui amène l'acide sur le sulfure a pour effet d'amener du liquide neuf sur le sulfure, tandis que le liquide épuisé, chargé de chlorure de fer, s'accumule dans la partie inférieure de l'éprouvette, qui lui sert naturellement de réservoir: il s'effectue ainsi, dans l'appareil même, une sorte de triage automatique entre le liquide neuf et celui qui a déjà été utilisé; l'épuisement de l'acide peut alors être poussé plus loin que dans les autres appareils, où les deux parties du liquide se trouvent mélangées. Enfin le nettoyage de l'appareil ne présente aucune difficulté.

Ces différents avantages font que le dispositif de M. Buguet peut être précieux dans un laboratoire; un appareil de ce genre construit simplement, avec les précautions indiquées, peut durer très longtemps sans que l'on ait besoin à chaque instant de renouveler le sulfure ou l'acide. Marmor.

PRÉPARATION ÉLECTROCHIMIQUE
DE LA BARYTE

La baryte et ses sels n'avaient pas jusqu'ici trouvé d'emploi important dans les arts, si ce n'est dans la fabrication des matières colorantes blanches. Cependant, son carbonate, la withérite et son sulfate, la barytine, sans être aussi abondants dans la nature que les combinaisons correspondantes de la chaux, le plâtre et les calcaires, sont suffisamment répandus dans les filons pour

que l'exploitation en soit rémunératrice; mais, en revanche, le traitement employé jusqu'à ces derniers temps, pour en extraire la baryte, était assez coûteux pour en élever le prix à un tel point qu'elle était pratiquement inutilisée, d'autant plus que la chaux en constitue un succédané, avantageux parfois, bon marché toujours.

Or, la nouvelle nous vient d'Amérique que les choses ont changé; que l'électricité a été une fois de plus l'instrument du progrès et que son application au traitement des minerais de baryte permet de livrer celle-ci à un prix industriel. Depuis un an, une Société, l'United Baryum Company, s'est établie aux chutes du Niagara, pour le plus grand dommage, sans doute, du pittoresque du lieu qui est en passe de devenir un centre industriel de premier ordre; elle fabrique journellement des quantités de baryte considérables et s'efforce d'en vulgariser les usages.

Le procédé qu'elle emploie repose sur une base scientifique nouvelle; nous allons en décrire rapidement les grandes lignes. Des deux minerais de baryte dont nous avons parlé plus haut, la barytine est le plus pur, le plus abondant, mais aussi le plus difficile à traiter. On le calcinait autrefois dans un four à réverbère avec une quantité convenable de coke, et l'on obtenait ainsi, par réduction du sulfate, le sulfure de baryum. Mais malgré la présence d'un excès de charbon et l'emploi d'une température très élevée, le rendement ne dépassait guère une moyenne de 70 pour 100.

Le procédé employé par l'United Baryum Company permet au contraire d'atteindre facilement un rendement de 97 à 99 pour 100. A la température élevée que donne le four électrique, le sulfure de baryum réagit, en effet, sur le sulfate, en donnant de la baryte et de l'anhydride sulfureux. Si donc l'on charge le four avec du sulfate de baryum naturel additionné de coke en proportion suffisante pour en réduire seulement le quart, le sulfure de baryum résultant de cette réduction agira sur le sulfate et l'on obtiendra en une seule opération, non du sulfure de baryum comme dans l'ancien procédé, mais de la baryte, à peine souillée de quelques centièmes d'impuretés (1).

Le four qui sert à cette opération est analogue à ceux qui servent à la fabrication du carbure de calcium. Son fonctionnement est continu; la baryte fondue s'écoule et est recueillie à la partie inférieure; l'acide sulfureux s'échappe à la partie supérieure, il est transformé en acide sulfurique. Un four consomme par vingt-quatre heures 500 kilowatts pour 8 tonnes de charge.

La baryte brute obtenue contient de petites quantités de sulfure et aussi de carbure de baryum qui n'ont pas réagi sur le sulfate. On la jette dans l'eau après refroidissement et la liqueur filtrée abandonne des lamelles brillantes d'hydrate de baryum cristallisé. Les cristaux sont lavés par une pluie d'eau froide, séchés, fondus, puis coulés dans des lingotières. La baryte ainsi préparée ne contient pas un centième d'impuretés; le sulfhydrate, formé par l'action de l'eau sur le sulfure, reste dans les eaux-mères; on le transforme en sels de baryum, par les procédés ordinaires, mais ce n'est là qu'une opération accessoire; l'effort de la Société n'est pas dirigé de ce côté, le but qu'elle se propose surtout étant de fabriquer économiquement la baryte et d'en répandre l'usage.

La baryte, maintenant surtout que la méthode électrochimique en a considérablement abaissé le prix, est susceptible d'un emploi avantageux dans diverses industries. Sans parler de son application à la fabrication de l'oxygène — procédé Brin, — elle sert à fabriquer le bioxyde de baryum, et par suite l'eau oxygénée; dans la tannerie, elle est avantageusement substituée à la chaux pour l'épilation des peaux. Mais c'est surtout en sucrerie, dans la fabrication des colorants minéraux et dans l'épuration des eaux qu'elle est susceptible d'applications importantes.

En sucrerie — le procédé n'est d'ailleurs pas nouveau, — on a indiqué l'emploi de la baryte pour extraire le sucre des mélasses incristallisables sous forme de sucrate de baryum. Ce sel, décomposé ultérieurement par l'acide carbonique, fournit, après séparation du carbonate de baryte, des lessives d'où le sucre cristallise très pur. La chaux se prête beaucoup moins bien à cette opération, mais il faut dire que la strontiane y convient mieux, que la baryte et cela pour deux raisons : la première est que le sucrate de strontiane se fait plus facilement à température plus basse; la deuxième est que la strontiane n'a pas les propriétés toxiques de la baryte qui doivent la faire bannir entièrement de la manutention des matières alimentaires. On trouve dans ce fait une confirmation de la règle qui veut que la toxicité des corps augmente avec leur poids atomique (1).

(1) La réaction globale est la suivante :

$$BaSO^4 + C = BaO + SO^2 + CO$$

En réalité, il se fait successivement les deux réactions :

$$BaSO^4 + 4C = BaS + 4CO \quad 3BaSO^4 + BaS = 4SO^2 + 4BaO$$

(1) Le baryum pèse 137, le strontium 87,5, le calcium 40.



Les fabriques de matières colorantes emploient sous le nom de blanc fixe le sulfate de baryum artificiel. Les industriels en introduisent des quantités notables dans la céruse et le blanc de zinc et négligent le plus souvent de prévenir le client de cette addition, que le bas prix relatif du sulfate de baryum rend pour eux très profitable. On trouve dans le commerce, sous des noms variés, des mélanges de sulfate de baryte, d'oxyde et de sulfure de zinc : ils couvrent mieux que le blanc de zinc, résistent mieux à l'action des agents atmosphériques et s'ils n'ont pas les belles qualités de la céruse, n'en ont pas du moins la toxicité. Étant données les mesures prohibitives que, malgré des protestations intéressées, les pouvoirs publics semblent devoir prendre contre cette dernière, le sulfate de baryte prendra dans la fabrication des pigments blancs une place de plus en plus importante. On le fabriquait jusqu'à présent en précipitant par du sulfate de soude un sel soluble de baryum. L'United Barium Company fait observer que l'emploi de la baryte présente l'avantage de donner, une fois la précipitation faite, une lessive de soude caustique qui n'est pas sans valeur. Bien mieux, en précipitant une solution de sulfate de zinc par la baryte, on obtient directement un mélange intime de sulfate de baryte et d'oxyde de zinc dont le prix de revient est très avantageux. En substituant au zinc des métaux à oxydes colorés, on obtient des pigments de coloration variée et d'autant meilleurs que le sulfate de baryte est un substratum excellent.

C'est surtout dans la purification de l'eau destinée aux chaudières des machines à vapeur que la baryte supplantera la chaux. Tandis qu'on est obligé de compléter l'action de celle-ci par le carbonate de soude, qui décompose le sulfate de chaux resté en solution, ce traitement supplémentaire deviendra par l'emploi de la baryte absolument superflu, les sulfates donnant avec elle un précipité insoluble de sulfate de baryte. (1)

Telles sont les industries près desquelles le produit de l'United Barium C° est susceptible de trouver bon accueil. Il faut croire que de l'autre côté de l'Océan cet accueil fut assez favorable, puisque, après une année seulement d'exercice, la production de l'usine s'élève à plus de 50 tonnes par jour. Elbée.

(1) On emploie, dans le même but, l'aluminate de baryte (procédé Asselin). L'emploi de la baryte est toutefois plus simple et moins dispendieux.

UNE NOUVELLE MACHINE A ÉCRIRE FRANÇAISE

LA MACHINE DESTAILLATS

Les lecteurs du *Cosmos* ont lu récemment la description d'une machine à sténographier d'invention française. Nous apprenons qu'un de nos compatriotes, M. l'abbé Destaillats, de Saint-Sever, vient de prendre un brevet pour une machine à écrire vraiment originale. Elle ne rappelle que d'assez loin, comme formes et comme dimensions, les machines à écrire de provenance américaine qui ont conquis leur place dans les bureaux de nos administrations ou de nos grandes maisons de commerce.

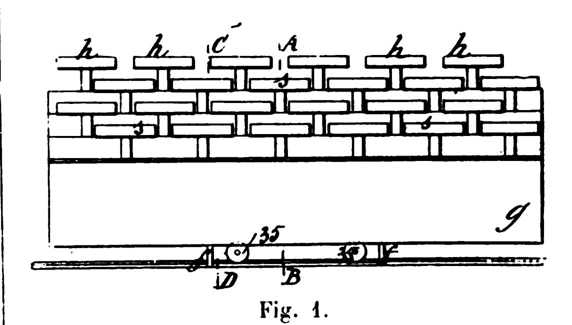


Fig. 1.

La machine à écrire de M. l'abbé Destaillats n'est pas encore dans le commerce. L'inventeur a seulement construit quelques modèles d'étude et d'expérience qui lui donnent, paraît-il, d'excellents résultats.

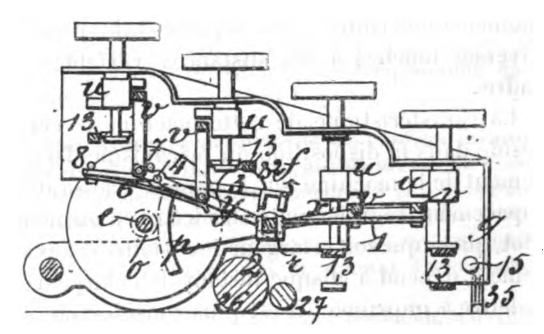


Fig. 2.

En attendant qu'une plus grande extension soit donnée à son invention, il a pris un brevet pour la France.

Les dessins ci-dessous sont extraits de ce brevet : la figure 1 est une élévation de face de la machine pourvue de son clavier; la figure 2 est une coupe verticale de cette machine suivant C-D de la figure 1.

Voici, d'après ces documents et quelques renseignements particuliers, des détails sur sa construction et son fonctionnement :

Cette nouvelle machine à écrire portative permet, malgré son petit volume, l'impression d'un grand nombre de caractères différents. Elle est du genre dit à molette ou à tambour, le tambour qui est l'organe principal pouvant tourner sur son axe de l'angle voulu pour amener le caractère à imprimer au-dessus du papier; il peut également être déplacé le long de son axe pour présenter devant le marteau d'impression l'une ou l'autre des couronnes de types qu'il porte, suivant que l'on veut faire par exemple des majuscules, des minuscules, des chiffres, des signes quelconques en général.

Le mouvement de déplacement latéral du tambour porte-types est déterminé par des touches spéciales dont chacune fait glisser le tambour sur son axe d'une quantité déterminée.

Le mouvement de rotation du tambour est déterminé par l'abaissement des autres touches rencontrant un cadre en relation avec un secteur denté qui engrène avec un pignon monté sur l'axe du tambour. L'abaissement du cadre est plus ou moins considérable pour faire tourner le tambour de la quantité voulue pour amener en regard du marteau le caractère à reproduire; cet abaissement variable est déterminé par des taquets portés par les touches, à l'intérieur de la machine, et qui viennent rencontrer le cadre à des moments déterminés, ces taquets étant pour les diverses touches à des distances variables du cadre.

La carastéristique de cette machine à écrire réside dans la disposition du mécanisme d'avancement de la machine sur le papier, réalisant un espacement régulier entre les lettres d'un même mot, quelle que soit la largeur de ces lettres; l'avancement dépend à chaque instant de la largeur de la lettre à imprimer: il est plus considérable par exemple pour la lettre *m* que pour la lettre *i*. On obtient ainsi une impression nette et agréable à l'œil, tout en étant d'une lecture extrêmement facile.

Le fonctionnement de cette machine est le suivant:

Lorsqu'on abaisse une des touches du premier ou du deuxième rang, son ergot *u*, placé à la hauteur convenable, vient toucher plus ou moins tôt le cadre antérieur et le fait baisser, entraînant le ressort 1 portant la fourchette 2 engagée sur le carré de l'axe *r*; ce dernier tourne d'un certain angle proportionnel à l'abaissement du cadre sous l'action de la touche et entraîne le pignon monté à carré sur l'axe au tambour porte-types, lequel tourne de l'angle voulu pour amener le caractère désigné au-dessus du papier.

Si, au contraire, on presse sur l'une des touches actives du troisième ou du quatrième rang, c'est le second cadre ou châssis d'arrière qui s'abaisse, entraînant les leviers *y*, et, par suite, le levier 3 articulé sur celui de gauche et portant la fourchette 5. Le ressort 6 étant plus puissant que celui du levier *x* de gauche, la seconde fourchette repousse celle 2 et prend sa place, de sorte que c'est elle qui fait tourner le secteur *p* et, par suite, le pignon *o*, mais dans le sens inverse du précédent; le tambour tourne alors de l'angle voulu et mène au-dessus du papier le caractère à imprimer.

L'impression est produite à l'aide d'un marteau pressé constamment vers le bas par un ressort. Ce marteau se trouve placé à l'intérieur du tambour porte-types.

Le mouvement des diverses touches, à la fin de leur course descendante, termine l'impression du caractère à l'aide d'une disposition toute particulière qu'il serait trop long de décrire ici. Il en est de même pour le dispositif facilitant l'avancement de l'appareil sur le papier afin de déterminer les intervalles nécessaires entre les lettres.

Les caractères sont classés sur chaque couronne de types par ordre de largeur, soit vers la droite soit vers la gauche, en partant d'un point de repère correspondant à une place vide sur les couronnes.

Lorsque le chariot est au bout de la ligne, un levier placé sur le côté droit relève les cliquets et permet de ramener le chariot au commencement de la ligne suivante.

Ainsi qu'il a été expliqué, le chariot portant tout le mécanisme se déplace le long des lignes d'écriture.

Un rouleur encreur 32 fournit l'encre aux différents tambours porte-types; il pourrait être remplacé par un ruban se déroulant entre les tambours et le papier.

L'appareil peut également servir pour écrire sur une feuille de papier fixe ou sur un registre, en supprimant le rouleau porte-papier. Dans cette construction, le changement de ligne s'opérerait en déplaçant le chariot constituant la machine, la vis d'intervalles et la règle graduée sur deux vis longitudinales formant le châssis de fond, et dont le mouvement déterminerait le changement de ligne.

En résumé, cette machine à écrire comporte plusieurs couronnes de caractères placées côte à côte; ces couronnes sont montées sur un tambour disposé pour se placer latéralement le long de son axe de rotation sous l'action de touches spéciales pour amener l'une ou l'autre des couronnes de types en face du marteau d'impression.

Comme on le voit, cette machine est peut-être la moins volumineuse de toutes celles qui existent actuellement. Elle offre néanmoins tous les avantages des machines à clavier. Nous espérons bientôt voir M. l'abbé Destaillats réussir dans son entreprise, et nous lui souhaitons d'avance le succès qu'est en droit d'attendre une machine à écrire véritablement française.

A. NAVARRE,
secrétaire général
de l'Union des Sociétés sténographiques.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 18 MAI 1903.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Statistique des petites planètes. Distribution des éléments en prenant la longitude de l'aphélie comme argument. Comparaison des petites planètes et des comètes à courte période. — L'examen des tableaux établis pour les éléments des petites planètes a conduit M. O. CALLANDREAU aux déductions suivantes :

A la limite inférieure de l'anneau des astéroïdes, pour les petites distances aphélies, on a des excentricités et des inclinaisons petites.

Les excentricités augmentent avec la distance aphélie, sans qu'il en soit de même pour les inclinaisons. Les orbites paraissent pouvoir être partagées au moins en deux groupes. L'action de Jupiter devient manifeste dans la distribution des orbites.

Plus loin, à la limite supérieure de la zone, les comètes à courte période montrent une distribution plus spéciale. La forte variation de l'excentricité dans des intervalles resserrés, suivie d'une diminution de la distance périhélie et d'un appulse à l'orbite de Jupiter, la double action mécanique et physique de la planète explique l'apparition de comètes nouvelles; faiblement constituées, elles ne tardent pas à se dissoudre, laissant ainsi une provision de matière disponible pour d'autres formations.

Mesure des vitesses des navires à la mer. — Avec les grandes vitesses des navires modernes, tous les anciens modes pour mesurer la marche sont devenus insuffisants ou impossibles. On se contente donc d'estimer la vitesse par le nombre de tours d'hélice; mais, outre qu'il faut une première détermination de la vitesse imprimée par l'hélice en raison de la rapidité de sa rotation, les circonstances changent continuellement en mer et font varier les résultats.

Il y avait donc lieu de trouver un moyen permettant, chaque fois que les circonstances changent, de déterminer la progression du navire par tour de l'hélice. M. le commandant GUYON expose comment on y est arrivé au moyen d'un loch spécial, que l'on abandonne à chaque opération avec la corde qui le relie au navire, corde qui est remplacée utilement et économiquement par une simple ficelle. Le bateau de ce nouveau loch est un simple sac en calicot lesté de sable; les ficelles sont disposées en pelotes de 100 mètres étalonnées. Il y en a quatre. La première se dévide en laissant le sac prendre une position immobile dans l'eau; les trois autres donneront la vitesse et son rapport avec le nombre de tours de l'hélice. Pour l'obtenir, chacune inscrit électriquement le moment où elle commence à se dévider sur une bande où s'inscrivent en même temps les tours de l'hélice. Cet appareil donne le rapport exact de la marche du navire et de celle de la machine à un centième près, ce qui est largement suffisant en matière de navigation.

Sur la distribution de la matière à la surface de la terre. — M. Faye, en constatant que l'attraction des masses continentales disparaît, dans des observations générales ayant pour objet la pesanteur, l'expliquait ainsi : Grâce à l'action refroidissante de l'eau de mer, la croûte terrestre aurait sous les océans une plus grande épaisseur que sous les continents; de là une compensation. M. LIPPMANN croit qu'on peut expliquer les compensations exactes constatées, sans faire d'hypothèse sur la formation de la croûte terrestre à condition de faire intervenir le principe d'Archimède. La croûte terrestre est flexible, du moins si on la considère sur une assez grande surface. En effet, elle est mince par rapport à son étendue.

La croûte solide repose sur les masses sous-jacentes, qui sont liquides. En d'autres termes, les diverses portions en sont soutenues par la poussée archimédienne. Il y a donc égalité entre le poids *p* de matières solides accumulées sur une surface donnée et le poids *p* de liquide déplacé : c'est le principe même d'Archimède; en même temps, c'est la raison de la compensation qu'il s'agit d'expliquer.

Préparation et propriétés du césium-ammonium et du rubidium-ammonium. — M. HENRI MOISSAN a préparé le césium-ammonium et le rubidium-ammonium. Pour obtenir ces combinaisons, il fait arriver l'ammoniac liquéfié au contact du métal brillant, passé au préalable à la filière dans un courant d'acide carbonique sec.

Il a utilisé les solutions de césium-ammonium et de rubidium-ammonium dans l'ammoniac liquéfié à la préparation des carbures de césium et de rubidium ainsi qu'à celle des acétylures acétyléniques correspondants.

Recherche du plomb et du manganèse. — La base tétraméthylée du diphénylméthane :

$$CH^2[C^6H^4Az(CH^3)^2]^2$$

donne en solution acétique, par suite de la formation de l'hydrol correspondant :

$$CH.OH[C^6H^4Az(CH^3)^2]^2,$$

une magnifique coloration bleue stable à chaud avec certains bioxydes métalliques (plomb, manganèse et cuivre). L'application de cette réaction, étant donnée sa sensibilité pour les deux premiers métaux à l'exclusion

des autres, peut rendre des services dans certaines circonstances où l'on a à les rechercher.

M. Trillat la fait connaître. Il indique la préparation de ce réactif et rapporte un certain nombre de faits qui suffisent pour établir que l'emploi de la base tétraméthylée du dyphénylméthane comme réactif, bien que s'appliquant à la recherche des deux métaux, peut encore être utile dans certains cas déterminés.

Sur la valeur des moyennes en météorologie. — M. Angot, examinant le calcul des moyennes en météorologie, établit en principe qu'elles ne doivent être calculées que sur les résultats d'un grand nombre d'observations, desquelles il faut exclure les années anormales. On peut arriver ainsi à établir un tableau de la limite des erreurs possibles.

Sur la conductibilité électrique du sélénium en présence des corps traités par l'ozone. — J.-H. Vincent a montré le premier que des substances, incapables par elles-mêmes d'impressionner la plaque photographique, acquièrent cette propriété lorsqu'elles ont été soumises à l'action de l'ozone. Il a fait ses expériences avec le caoutchouc, la gutta-percha et le camphre, et a constaté, par une méthode chimique, que le caoutchouc traité par l'ozone contenait de l'eau oxygénée. L'ozone seul n'agissait pas sur la plaque photographique.

Des recherches dans le même sens ont été faites par P. Villard et Octave Dony-Hénault.

D'autre part, M. Edmond van Aubel a montré que les radiat ons émises par l'eau oxygénée et par l'essence de térébenthine diminuent la résistance électrique du sélénium. Dans la note actuelle, il examine si les corps traités par l'ozone agissent de même. Les résultats de ses expériences montrent que les corps traités par l'ozone, et susceptibles d'être attaqués par lui, augmentent la conductibilité électrique du sélénium, mais que le retour à la valeur primitive de la résistance électrique de la pile est extrêmement lent.

Nouveau procédé de dosage de la glycérine. — M. A. Buisine a montré précédemment que l'hydrate de potassium, mélangé à de la chaux potassée, agissait sur la glycérine en donnant : à 250°, de l'acétate de potassium, du formiate de potassium et de l'hydrogène; à 280°, de l'acétate de potassium, de l'oxalate de potassium et de l'hydrogène; à 320°, de l'acétate de potassium, du carbonate de potassium et de l'hydrogène; dans ce dernier cas, 725 centimètres cubes d'hydrogène pour 1 gramme de glycérine.

Si l'on élève encore la température, l'acétate de potassium est décomposé à son tour en méthane et carbonate de potassium; cette réaction a lieu à 350°.

On obtient dans ces conditions 725 centimètres cubes d'hydrogène et 242 centimètres cubes de méthane, soit au total 967 centimètres cubes de gaz à 0° et 760 millimètres pour 1 gramme de glycérine.

Cette réaction peut être appliquée au dosage de la glycérine par la mesure du volume gazeux obtenu; elle est d'une très grande sensibilité, puisque 1 gramme de glycérine dégage 967 centimètres cubes de gaz.

Sur la physiologie comparée des deux reins. — Voici les conclusions du mémoire de M. J. Albarran relatant les résultats de ses recherches sur la fonction urinaire chez les chiens.

1° Dans l'unité de temps, les deux reins sécrètent des quantités d'urine différentes ayant une composition dissemblable.

2° Lorsqu'on compare les urines des deux reins pendant une demi-heure, l'écart dans la quantité sécrétée dépasse 10 pour 100 dans la moitié des cas et peut atteindre 40 pour 100. Pour l'urée, la différence de concentration par litre dépasse 1 gramme dans un quart des cas et peut atteindre 6gr,50. Dans le tiers des cas, la différence des chlorures dépasse 50 centigrammes par litre et peut atteindre 5 grammes. L'écart du point Δ habituellement moindre que 10 centièmes de degré peut arriver à 15 centièmes.

3° La différence entre les deux reins s'atténue en proportion directe du temps écoulé.

4° Il existe une *loi de compensation* d'après laquelle le rein qui fournit le plus d'urine sécrète un liquide moins concentré. La compensation est habituellement imparfaite dans l'unité de temps.

5° Pour apprécier avec un certain degré d'exactitude la valeur physiologique des deux reins, il est nécessaire de recueillir les urines séparées des deux glandes pendant au moins deux heures.

Sur une cause de variation des faunes fossiles. — M. Douvillé croit que les variations considérables que présente le développement de certains groupes d'animaux fossiles doivent être attribuées aux variations des températures qui se seraient élevées ou abaissées pendant certaines périodes. On reviendrait ainsi à l'hypothèse des variations périodiques de la température pendant les temps géologiques ; quelle qu'en soit la cause, déplacements de l'axe des pôles suivant l'hypothèse hardie de M. Marcel Bertrand, ou simples oscillations de cet axe par rapport à l'écliptique, il est digne de remarque que les périodes froides correspondent précisément aux limites des étages géologiques et aux grands mouvements de l'écorce terrestre. Ainsi le soulèvement des Pyrénées et le premier grand mouvement des Alpes se sont produits pendant la période froide de l'oligocène moyen, et le second soulèvement des Alpes pendant la période froide des couches à congéries, à la fin du miocène.

Conductibilité et ionisation résiduelle de la paraffine solide, sous l'influence du rayonnement du radium. Note de M. Henri Becquerel. — M. Picard présente le tome II de son rapport général administratif et technique sur l'Exposition universelle internationale de 1900. Ce volume traite spécialement des palais édifiés aux Champs-Élysées, à l'esplanade des Invalides, sur les quais ou berges de la Seine, et dans la partie inférieure du Champ de Mars. — Perturbations séculaires du premier degré par rapport à l'excentricité. Note de M. Jean Mascart. — M. Amann rappelle que, pour tous les observateurs, le disque lunaire éclipsé est resté invisible le 11 avril dernier : il constate qu'à Aoste il en a été de même, mais seulement pendant la première partie de l'éclipse; pendant la seconde, le disque s'est laissé voir avec la couleur rouge cendrée, caractéristique du phénomène. — Sur la décomposition d'une substitution linéaire, réelle et orthogonale, en un produit d'inversions. Note de M. Léon Autonne. — M. Korn présente une solution de la téléphotographie, basée, bien entendu, sur les propriétés du sélénium, solution approchée, comme beaucoup d'autres, mais qui ne paraît pas encore absolument pratique. — Sur la théorie des indicateurs colorés. Note de M. P. Vaillant. — Électrolyse des sul-

fures alcalino-terreux. Note de MM. ANDRÉ BROCHET et GEORGES RANSON. — Sur un nouveau procédé pour le dosage des corps halogènes dans les composés organiques. Note de MM. H. BAUBIGNY et G. CHAVANNE. — Action du chlorure d'éthyloxalyle sur les combinaisons organomagnésiennes mixtes. Note de M. V. GRIGNARD. — Action des bases alcalino-terreuses sur les sels alcalino-terreux des acides pyrogallolsulfoniques. Note de M. MARCEL DELAGE. — Sur un point de l'anatomie de quelques hexacorralliaires. Note de M. A. KREMPF.

BIBLIOGRAPHIE

Instructions météorologiques, par A. ANGOT, météorologiste titulaire au Bureau central météorologique, 4e édition, in-8° de VI-163 pages, avec 29 figures et 2 planches; suivi de tables pour la réduction des observations (4 fr. 50). Librairie Gauthier-Villars.

Cette nouvelle édition de ce livre universellement réputé présente quelques modifications sur les éditions antérieures. Les instructions sur l'usage des thermomètres et des pluviomètres y ont été très développées; ceux qui n'ont pas besoin d'indications aussi complètes se reporteront à l'*Abrégé des instructions* météorologiques que nous signalons ci-dessous.

La réduction des hauteurs barométriques à la gravité normale, décidée par le Comité permanent international, constitue un nouveau chapitre.

L'auteur a remanié la partie relative à la réduction de la pression au niveau de la mer et au calcul des hauteurs au moyen des observations barométriques. Il a adopté une formule plus rationnelle, dont le calcul est rendu facile par des tables nouvelles.

Quelques pages sont consacrées à l'actinométrie et à l'évaporation.

Une amélioration importante, qu'il importe de signaler, a été donnée à l'étude des nuages, où des photographies remplacent avantageusement les dessins plus ou moins exacts que l'on trouve jusqu'à présent dans tous les traités de météorologie.

L'auteur y ajoute des instructions pratiques indiquant les moyens à employer pour obtenir de pareilles épreuves et aussi les photographies d'éclairs.

L'ouvrage se termine par des instructions sur les observations en mer, et sur celles à prendre au cours des voyages d'exploration, qui constituent les unes et les autres une somme de documents si nécessaire à l'étude de la météorologie générale.

Abrégé des instructions météorologiques, par A. ANGOT. Brochure in-8°, VIII-44 pages, avec figures (1 fr. 50). Librairie Gauthier-Villars.

Cet abrégé des instructions du savant météorologiste est destiné à tous ceux qui sont appelés à tenir des stations secondaires, qu'il serait si intéressant de voir multiplier, aux amateurs dont le concours serait si précieux pour l'étude de notre climat.

De simples stations thermométriques et pluviométriques rendraient les plus grands services.

Un matériel très restreint suffit pour ces observations; elles n'exigent pas de connaissances spéciales et ne demandent qu'une faible dépense de temps, quelques minutes tous les jours; il ne parait donc pas difficile de les multiplier autant qu'il est nécessaire.

C'est pour assurer l'uniformité des observations, absolument indispensable aux déductions générales, que M. Angot publie ces instructions; on y trouve des indications minutieuses sur l'installation et le maniement des instruments les plus simples. L'auteur, s'adressant à des personnes non initiées, est entré dans les plus grands détails, car les débutants sont souvent arrêtés par les moindres difficultés. C'est un guide précieux pour tous ceux qui désirent concourir aux études météorologiques.

Astronomischer Jahresbericht mit Unterstützung der astronomischen Gesellschaft herausgegeben von WALTER F. WISLICENUS. IV. Band enthaltend die Litteratur des Jahres 1902. Un vol. in-8° de 648 pages. Librairie Georg Reimer. Berlin. Prix, broché : 19 marks.

Nos lecteurs connaissent déjà l'*Astronomischer Jahresbericht*. Le quatrième volume rend compte de tout ce qui a paru en 1902 sur l'astronomie. Les ouvrages et les articles de revues y sont analysés d'une façon succincte, mais claire et très suffisante pour donner une idée de leur contenu. Ajoutons qu'il y a beaucoup d'ordre. Tous les travaux analysés — au nombre de 2411 — sont numérotés et soigneusement classés par ordre de matières. Le volume contient une table méthodique et un index alphabétique des auteurs cités qui faciliteront grandement les recherches. Tous les savants qui s'occupent d'astronomie et toutes les bibliothèques devraient posséder l'*Astronomischer Jahresbericht*. C'est une mine de renseignements et un ouvrage de première utilité.

Les Animaux excentriques, par HENRI COUPIN, docteur ès sciences, lauréat de l'Institut. Vol. 28 × 19 illustré, broché, 4 fr. Paris, Nony et Cie.

Parmi les animaux que l'histoire naturelle nous décrit, il en est qui, par leurs mœurs, leur forme ou leur aspect, sortent pour ainsi dire du commun et piquent davantage la curiosité.

Ces êtres plus ou moins extraordinaires, M. Coupin les a groupés dans un certain nombre de chapitres pittoresques : les animaux pique-assiette, les excentricités de l'appendice caudal, la toilette chez les animaux, les comédiens de la nature, etc., et ils forment une galerie que tout le monde visitera avec plaisir.

Est-il besoin d'être naturaliste pour s'intéresser au pluvian, qui nettoie les dents du crocodile; au rémora, qui se fait voiturer par les requins pour leur « subti-

liser » un peu de nourriture au moment du repas; au ricin de pyrargue, le perruquier des mammifères et des oiseaux; à cette heureuse famille des hydractinies, où chacun remplit son rôle et le remplit au mieux de la société, tout en se donnant coquettement de petits airs de fleur exotique; et enfin à la curieuse larve de la cétoine, qui, pourvue de pattes comme les autres insectes, a cependant pris la singulière habitude de marcher sur le dos, le ventre en l'air et les pattes gigotant dans le vide!

L'ouvrage de M. Coupin est un livre de science intéressante et pittoresque qui aura, parce qu'il le mérite, un vif succès.

Les marines de guerre modernes, par le Mis DE CHASSELOUP-LAUBAT. Un beau volume in-4°, 376 pages avec 210 figures et 15 planches hors texte (broché, 15 francs). Vve Ch. Dunod, quai des Grands-Augustins, à Paris.

M. de Chasseloup-Laubat s'est fait connaître depuis longtemps par ses études très complètes sur les différentes marines. Après avoir traité de la marine fluviale, puis de la marine de commerce, il a abordé en ce volume l'étude si complexe des marines de guerre. C'est une question à l'ordre du jour. C'est le seul ouvrage d'ensemble écrit sur cette question, et c'est aussi un ouvrage magistral par la quantité des renseignements qu'il donne, et aussi par leur exactitude, que nous n'avons jamais trouvée en défaut sur les points où il nous était permis de les contrôler.

Une préface, histoire de la marine de combat depuis l'antiquité, nous montre les transformations successives qui ont amené l'état de choses actuel, état qui, on le sait, n'est certainement que transitoire.

L'homme préhistorique, par S. ZABOROWSKI. 7e édition. 1 brochure in-32 de 188 pages, 0 fr. 60. Alcan, Paris.

Cette brochure, qui fait partie de la *Bibliothèque utile*, est un très court manuel d'archéologie préhistorique. Elle est rédigée avec méthode et en un style clair et précis. Mais l'esprit est loin d'être à l'abri de la critique. L'auteur y professe l'évolutionnisme le plus complet et il semblerait en le lisant que l'origine simienne de l'homme ne fasse plus aucun doute. Inutile de dire que ses preuves sont beaucoup moins fortes que ses affirmations.

Les jardins publics d'Amiens, par V. BRANDICOURT. Yvert et Tellier, 52, rue des Trois-Cailloux, Amiens.

Cette très élégante plaquette, fort gracieusement illustrée, nous démontre que l'ancienne capitale de la Picardie a sacrifié heureusement au goût des jardins publics, et elle nous démontre aussi la très louable admiration de l'auteur pour sa propre ville.

Par le fait, les jardins d'Amiens sont fort agréables, mais de création très récente. On ne pouvait en effet, naguère, donner ce nom à la très célèbre promenade de la Hotoie, non moins connue par ses dimensions que par sa tristesse et son humidité.

En ces dernières années, elle a été sagement transformée; quant au jardin botanique, ce n'était jadis qu'un jardin botanique et rien moins qu'une promenade.

Tout cela est changé. L'industrie, les chemins de fer, toutes choses qui apportent généralement peu de pittoresque dans une ville, ont été à Amiens l'occasion d'embellissements et des transformations heureuses. Le succès a couronné les efforts qui ont été faits, et la plaquette de M. Brandicourt est une des formes de la récompense des efforts des organisateurs.

Quelques détails inédits sur l'histoire de ces jardins et des lieux où ils ont été créés donnent au livre un caractère historique qui ne nuit en rien au pittoresque. L'œuvre a été certainement caressée avec amour par l'auteur; c'est un petit chef-d'œuvre de style et de poésie.

Frost flowers on the Windows, the result of the vital energy of plants, a new, truly great discovery, by ALBERT ALBERG. Chicago, Fraternal-printing Co.

Cette petite brochure est bien curieuse, et l'auteur est en droit certainement de trouver sa découverte considérable..... s'il ne s'est pas fait illusion.

Il a d'abord cru constater que l'image de certaines plantes, le céleri par exemple, se forme spontanément dans le givre qui se dépose sur la vitre qui clôt l'appartement où se trouvent ces plantes.

Ses investigations l'auraient amené à reconnaître qu'il en est de même pour nombre de plantes placées ainsi derrière les vitres. Jusque-là, on peut admettre qu'il s'agit d'un simple phénomène de physique où la lumière doit jouer le plus grand rôle, mais qu'on peut chercher à expliquer.

Mais, hélas! il va beaucoup plus loin. Continuant ses études, il aurait constaté que chez les marchands de tabac, ce ne sont pas les cigares dont l'image se reproduit, mais bien la plante du tabac elle-même.

Des graines détermineraient l'image de la plante à laquelle elles peuvent donner naissance. Nous ne saurions tout citer; mais nous nous reprocherions de ne pas donner une dernière observation. Dans une salle où l'on servait un punch fortement aromatisé, les vitres portaient l'image des plantes dont avaient été extraits les différents ingrédients: rhum, sucre, parfums, etc.

Inutile d'insister sur les explications tentées par l'auteur; elles sont de cet ordre où le corps astral des êtres organisés vivants — et même morts, — le fluide vital, etc., jouent un grand rôle. Nous sommes ici en plein spiritisme, voire en plein occultisme. Qu'il nous suffise d'avoir signalé cette nouvelle manifestation de l'une des évolutions de l'esprit humain.

La prétuberculose et le Sanatorium de Banyuls-sur-mer, par GEORGES LAFARGUE, in-8°, 1 fr. 50. Chez C. Naud, Paris.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*juin*). — Bizerte et les établissements de la marine dans le goulet et le lac, Dr Dufour. — Nouvelle méthode d'analyse pour reconnaître la falsification des huiles, Tambon.

Boletin mensual del Observatorio de Granada. — Observaciones meteorologicas y seismicas hechas durante el mes de febrero.

Bulletin de la Société de Géographie (*15 mai*). — XIVe et XVe campagnes souterraines (1901-1902), E. Martel. — Mission scientifique au Chari et au Tchad, A. Chevalier. — L'œuvre géographique de la mission Hourst sur le haut Yang-tseu, Pierre Bons d'Anty. — Les ingénieurs-géographes, d'après le général Berthaut, Henry Duhamel.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*avril*). L'avenir du mouton. — La mangouste contre les rats et les serpents, Mis de Fougères. — Un moyen de remédier aux difficultés de l'éclosion de certaines races de gallinacés, palmipèdes et pigeons, P. Wacquez. — Notes sur quelques palmiers pouvant être cultivés en pleine terre et à l'air libre dans la région de Nice, A. Robertson-Proschowski.

Cercle militaire (*23 mai*). — Essai sur la théorie de la marche, Ct Gaillard. — Une opinion allemande sur la répartition de l'artillerie de campagne, Cne Painvin. — Les événements au Sud-Oranais, Cne Noirot.

Ciel et Terre (*16 mai*). — Les théories vulcanologiques du Dr Stübel et leurs conséquences géologiques, E. Van den Broeck. — Revue climatologique mensuelle : avril 1903, A. Lancaster.

Les Contemporains (*n° 555*). — Goya, peintre espagnol.

Écho des mines et de la métallurgie (*21 mai*). — Le trust des aciéries de l'Est, Francis Laur. — L'étain dans la Péninsule Ibérique, Alfred Evrard. — (*25 mai*). — Analyse industrielle des bauxites, E. Baud. — Le combustible liquide et les locomotives en Autriche, A. T.

Electrical engineer (*22 mai*). — The London County Council electric tramways. A defence of the conduit system. — A new automatic electric lift. — The decay of metals, J.-T. Milton.

Électricien (*23 mai*). — La traction électrique dans les mines, L. de Kermond. — Avertisseur d'incendie automatique, Gradenwitz. — La symétrie des lignes téléphoniques, Devaux-Charbonnel.

Franc-Maçonnerie démasquée (*avril*). — Les six dernières années de la *Franc-Maçonnerie démasquée*, Gabriel Soulacroix. — Le Convent de 1902. — Mgr Delamaire et la Franc-Maçonnerie. — Le Convent écossais de 1902, S. Tourmentin. — L'agence Hiram.

Génie civil (*23 mai*). — Drague marine porteuse à godets et à succion, du port de Montevideo, C. Dantin. — Équilibrage des machines, H. Brillié. — La soudure autogène des métaux. Soudure au chalumeau oxyacétylénique, André Binet. — La nouvelle loi sur la marine marchande, C. Marquet.

Giornale Arcadico (*2a quind. di maggio*). — La preghiera del pastore, Rosina d'Amico. — Studi sulla vita di Dante, Agostino Bartolini. — La « Flora » nella Divina Comedia, Maria Stella. — Gergovia Boiorum, oppidum et Boia, Giovanni Beaurenaud.

Inventions illustrées (*24 mai*). — Le pétrolage et le goudronnage des routes, F. G.

Journal d'agriculture pratique (*21 mai*). — Les principes constituants du corps des animaux. L'eau et les matières minérales, L. Grandeau. — Les excursions du Congrès de Rome, Georges Carle. — Locations et ventes du bétail en Angleterre, Louis Léouzon.

Journal de l'Agriculture (*23 mai*). — Sur le vinage des vins, J. Dupuy. — Excursions agricoles en Italie, en Lombardie, Henry Sagnier. — Les machines au Concours général de Paris, L. de Sardriac.

Journal of the Society of Arts (*22 mai*). — Swordsmanship considered historically and as a sport, Egerton Castle. — A contribution to the early history of dynamo-electric inventions.

La Nature (*23 mai*). — Transmissions par courroies, J. Laffargue. — Exhumation et transport d'un cadavre de mammouth en Sibérie, L. Elbée. — Vignette d'allumettes japonaises, Delauney.

Liga naval Portugueza (*abril*). — Dos Almirantes de Portugal até o presente e senhores de Odemira, F. Francisco Brandao. — No abysmo, Quirino da Fonseca. — Alguns apontamentos sobre a vida maritima na area da capitania de Villa Real de Santo Antonio.

Memoria della Societa degli Spettroscopisti italiani (*dispensa 4a*). — Sulla teoria della estinzione atmosferica, Dr A. Bemporad. — Metodo di riduzione delle lastre del Catalogo stellare fotografico per le zone di Catania, G. Boccardi. — Elementi ed effemeride del pianeta (347) *Pariana* per l'opposizione del 1903, G. Boccardi.

Moniteur de la Flotte (*23 mai*). — La flotte utile. — Nouveau type de navire américain.

Moniteur industriel (*23 mai*). — Choses de Russie, W. — Législation financière belge, P. — La suppression radicale de la fumée et la récupération de ses éléments.

Nature (*21 mai*). — Seismometry and Gêite, C. Chree. — Tanganyika, W. Botting Hemsley. — Cooperation in astronomy, Edward C. Pickering.

Prometheus (*n° 34*). — Bekampfung schadlicher insecten durch garstige Vertilgungsmittel, Pr Karl Sajo. — Das Marswerk des Lowel-Observatoriums bei Flagstaff in Arizona, Dr B. Bruhns. — Die elektrische eisenbahn von Le Fayet nach Chamonix.

Questions actuelles (*23 mai*). — Conseils aux proscrits. — La liberté de l'enseignement secondaire.

Revue de l'École d'anthropologie (*mai*). — Jean-Vincent Laborde, Georges Hervé. — L'histoire des religions et l'anthropologie, Maurice Vernes. — Un nouveau type de burin, L. Bardon, J. et A. Bouyssonie. — Un âge du cuivre ayant précédé l'âge du bronze a-t-il existé en Armorique? P. du Chatellier.

Revue générale des Sciences (*15 mai*). — L'irrigation dans les Indes anglaises. Les diverses méthodes d'irrigation, J. Chaillet-Bert. — La structure de la molécule de l'albumine, F. Hofmeister. — Voyage de reconnaissance au Maroc. Climat, flore, faune, population, Dr F. Weisgerber.

Revue scientifique (*23 mai*). — Les richesses minérales de l'Algérie et de la Tunisie, Stanislas Meunier. — La trypanose ou maladies à trypanosomes, Maurice Boigey. — La réglementation dans le commerce du lait et la répression des fraudes, Louis Cruveilhier.

Science illustrée (*23 mai*). — La vie pratique au Japon en 1903, L. Dormoy. — Une bibliothèque d'enfants à Boston, E. Dieudonné. — Les noctuelles, V. Delosière.

FORMULAIRE

Peintures à la chaux (suite, voir p. 638.) — 2° *Peinture à la colle.* — D'une façon générale, on désigne sous le nom de *peinture à la colle* ou à la *détrempe* un mélange de matières (chaux, craie, couleurs) avec de l'eau détrempée d'une colle qui assure leur adhérence aux parois; cette peinture n'est applicable qu'aux intérieurs. — Nous ne nous occuperons ici que des peintures à la colle à base de chaux.

On emploie de la *colle forte*, dite encore *colle de Flandre* et, pour les travaux moins soignés, de la *colle de peau.* On dissout ces colles dans de l'eau chaude à raison de 5 kilogrammes environ de colle par 100 litres d'eau; ce n'est qu'après le mélange avec la chaux qu'on ajoute l'eau nécessaire suivant l'épaisseur de la peinture, qui doit filer au pinceau.

Les peintures à la colle doivent être employées tièdes; froides, la gélatine ou colle se sépare en grumeaux; trop chaudes, elles filent facilement et ne couvrent pas assez les surfaces.

Pour empêcher la putréfaction de la peinture à la colle préparée d'avance et enlever l'odeur qui persiste quelque temps, on ajoute ordinairement du chlorure de sodium, un peu d'acide acétique (ou simplement du vinaigre) ou du bicarbonate de potasse.

On fait d'excellente peinture à la colle avec les proportions suivantes :

Chaux en pâte (1)	100 kilogrammes.
Colle de peau	8 —
Eau, pour avoir	300 litres.

Cette peinture était destinée à recouvrir des bois bruts de sciage, et on a employé 60 litres de peinture pour recouvrir 100 mètres carrés.

On peut évaluer à 6 ou 7 kilogrammes la quantité de colle de peau (2) suffisante pour le lait de chaux produit par 100 kilogrammes de chaux vive. On empêche la peinture de s'écailler en y ajoutant 2 à 3 litres de glycérine ordinaire par 100 litres.

Comme la peinture à la colle constitue un excellent bouillon de culture pour les microbes, on doit recommander de la rendre antiseptique par l'adjonction de 1 à 2 kilogrammes au plus d'acide borique par 100 litres. La première couche, dite d'*encollage,* est très claire et posée à chaud: la seconde, plus corsée, est appliquée tiède.

La détrempe prend très bien sur les enduits, les maçonneries et les bois (les fers doivent être peints à l'huile); elle donne de jolis tons, mais se salit facilement, et les taches ne peuvent être enlevées que par une nouvelle couche générale, cette dernière étant toujours précédée d'un lavage à grande eau (eau chaude).

(1) Correspondant à 40 kilogrammes de chaux vive.
(2) Ou 2kg,5 à 3 kilogrammes de colle forte sèche.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils signalés dans ce numéro :

Automobiles pour voies ferrées. De Dion-Bouton, quai National, Puteaux (Seine).

Arc téléphonique, Radiguet et Massiot, 44, rue du Château-d'Eau, Paris.

Télégraphie sans fil. Radiguet et Massiot, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire; Louis Ancel, 13, rue Brochant, Paris, XVIIe, démonstrations et expériences publiques tous les jeudis, de 3 à 6 heures.

Rupteur, L.-M. Mamy, 14, rue Cail, Paris, Xe.

Rupteur atonique et matériel transportable de radiographie; C. Gaiffe, 40, rue Saint-André-des-Arts.

Interrupteur Villard; *nouveaux tubes de Crookes, trompe à mercure, appareil à ozone* : V. Chabaud, 58, rue Monsieur-le-Prince, Paris, VIe.

M. M., à T. — L'*Ecole de Salerne*, traduction en vers français, par C. Meaux de Saint-Marc, avec le texte latin, chez M. J. Baillière. rue Hautefeuille, à Paris,

M. S. B., à M. — Frictionner avec du baume de Fioravanti; cesser s'il survient une irritation de la peau.

M. A. P., à D. — On recuit ces tôles légères en les enfermant dans un vase en fer (fonte ou tôle) hermétiquement clos; on porte le vase au rouge et on laisse refroidir, fermé. Remplir les vides avec un corps inerte pour en chasser l'air autant que possible; si l'on peut remplacer l'air par de l'azote, cela vaut mieux. — On forme un bon vernis pour enroulements électriques avec 500 grammes de gomme laque blanche en feuilles que l'on fait dissoudre dans un litre d'alcool à 40°. La dissolution demande quinze jours si on tient le vase à douce température et si l'on agite plusieurs fois par jour. On décante et on filtre sur du coton. — Pour les fils fins, on double la quantité d'alcool. — L'injecteur Giffard fonctionne avec tous les gaz et aussi avec les liquides. — Nous ne connaissons pas de dépôt en France du télégraphone Poulsen.

M. F. D., à S.-E. — Ou l'eau oxygénée ne valait rien, ce qui arrive, ou le contact n'a pas été prolongé; il ne suffit pas, en effet, d'un simple badigeonnage : il faut un certain temps pour que l'effet se produise; tel est l'avis d'un praticien. Ce traitement s'applique à l'ivoire jauni par le temps; s'il s'agit d'un nettoyage superficiel, verser dans de l'eau chaude du blanc d'Espagne pulvérisé; frotter avec ce mélange laiteux, un peu épais, et au moyen d'une éponge les pièces à nettoyer; laisser sécher et polir avec la peau de chamois. — Ce sont des meubles à revernir: enlever à la raclette d'acier l'ancien vernis, polir avec le papier de verre bien fin, passer une couche d'huile de lin à sec, puis vernir au tampon. C'est œuvre d'ébéniste, il y faut un apprentissage.

M. J. de C., à G. — L'*Aérophile*, 84. faubourg Saint-Honoré. — L'*Aéronautique,* bulletin de l'Aéronautique-Club, 89, rue Chevallier, à Levallois-Perret (Seine). — La *Revue de l'Aéronautique*, de M. Hervé. excellente, mais paraissant irrégulièrement; librairie Masson.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Possibilité de faire le point sans instruments et sans calcul. — Pendant un voyage à Sumatra, M. Nijland s'est demandé s'il était possible de fixer la position d'un navire à 1c près, par simple estime de hauteurs. On a souvent répété (d'après Smith) qu'un observateur non prévenu croit voir le Soleil à égale distance du zénith et de l'horizon, c'est-à-dire à 45°, quand il n'est élevé que de 23°. Cette assertion a paru absurde à beaucoup de marins. M. Nijland, sans aucune préparation, est arrivé, en quelques jours, à estimer les hauteurs des astres à 3° près. Entre l'horizon et 70°, l'erreur variait de 0° à 3°5; le maximum se rencontrait entre 40° et 50°. Or, chaque hauteur estimée fournit déjà un cercle de Sumner (1) qui a pour rayon la distance zénithale correspondante; quelques cercles et l'heure du chronomètre suffisent alors pour faire le point. Les premiers essais de M. Nijland lui ont donné des positions exactes à 1° ou 2° près.

PHYSIQUE DU GLOBE

L'état des glaces arctiques en 1902. — Les observations sur l'état des glaces arctiques en 1902, réunies comme les années précédentes par le commandant V. Garde, et publiées sous les auspices de l'Institut météorologique de Danemark, confirment les pronostics pessimistes pour 1902 que cet officier distingué avait tirés des constatations faites en 1901.

Comme l'avait prédit le commandant Garde, l'état des glaces, pendant la saison dernière, a été très défavorable dans les mers au nord de l'ancien continent.

Les côtes Nord-Est, Est et Sud-Est du Spitzberg, entre autres, ont été pour ainsi dire inaccessibles pendant l'été de 1902.

Autour de l'Islande, l'état des glaces n'avait point été aussi défavorable depuis 1892.

Dans l'Atlantique nord, par contre, l'été dernier a été remarquable par la rareté des *icebergs*. Aucun n'a été rencontré à l'est du méridien du cap Farewel, sur la route du Groenland.

En résumé, il résulte des observations de l'Institut de Copenhague que, en 1902 :

1° La glace polaire est descendue beaucoup plus près de la côte Nord de l'ancien continent que d'habitude, et que la glace de l'hiver précédent s'est disloquée très tard;

2° Le courant polaire du Groenland oriental a entrainé beaucoup plus de *pack* que dans les années normales, où il amène généralement des *floès* (larges champs de glace unis) et des glaçons qui ont été soumis à des pressions;

3° Du Groenland, un très petit nombre d'*icebergs* ont dérivé vers les mers tempérées;

4° La glace polaire a été moins épaisse dans la partie Nord de la mer de Baffin que dans ces dernières années;

5° Sauf dans le Groenland occidental, dans toute la zone arctique et subarctique l'été a été froid et variable.

Dans l'Atlantique arctique, il y a eu prédominance des vents des régions Nord et Est.

(1) A un moment donné on peut porter sur un globe le point pour lequel un astre est au zénith. Si de ce point comme centre, avec un rayon représentant le nombre de degrés de la hauteur zénithale de l'astre, on décrit une circonférence, elle passe par le lieu de l'observateur. L'observation d'un autre astre au même moment, ou du même astre à une heure différente, donne une seconde circonférence jouissant de la même propriété. L'intersection des deux lignes donne le lieu de l'observation.

Les circonférences ainsi tracées sont les cercles de Sumner.

Le commandant Garde croit que la dérive de la glace, sous l'influence des vents du Nord et d'Est, qui se manifeste depuis plusieurs années dans les mers du Groenland, du Spitzberg et de Barents, s'arrêtera bientôt. La basse température de l'été de 1902 a eu pour conséquence d'abaisser la température de la mer; par suite, de ralentir la fusion. L'été prochain, il y aura donc un excès de glace. De ces faits contradictoires, M. Garde conclut que la saison de 1903 présentera, peut-être, des conditions normales autour de l'Islande et du Groenland. Par contre, on doit s'attendre, cette année, à rencontrer une quantité considérable d'icebergs à l'est du Labrador et de Terre-Neuve.

D'après une information publiée récemment par la revue anglaise *Nature*, la glace était très abondante en février dans les parages de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse. Des *icebergs* se trouvaient à l'est du Grand-Banc, et il se pourrait que les glaces dérivassent jusqu'aux longitudes 40° ou même 35° Ouest de Greenwich.

Par 50° de lat. Nord et 35° de long. Ouest, des températures exceptionnellement basses (0°) ont été relevées (1).

HYGIÈNE

Les fumeries d'opium en France. — Un médecin de la marine, M. Brunet, a signalé à la section d'hygiène et de médecine du Congrès colonial, tenu dernièrement à Paris, les progrès menaçants que fait en France l'habitude importée d'Extrême-Orient de fumer de l'opium.

Depuis une quinzaine d'années les fumeries d'opium se sont multipliées dans tous nos ports, Toulon et Marseille en tête. Les mauvaises habitudes se prennent vite, d'autant mieux que le fumeur d'opium, comme le morphinomane, a l'esprit de prosélytisme. Le fumeur accueille chez lui, facilite les réunions et initie volontiers les profanes qu'il connait. Non seulement il est heureux de rencontrer des gens qui partagent son goût, et il les encourage à s'y livrer, mais il entraine les hésitants, attire les ignorants et forme les novices.

Après le diner, à Toulon et à Marseille, on fume maintenant l'opium en famille. La maitresse de maison donne le signal à ses invités de passer à la fumerie, et le mari prépare des pipes à l'assistance. Hommes et femmes grillent des pipes d'opium en buvant du thé jusqu'à l'aurore.

M. Brunet blâme les pharmaciens peu scrupuleux qui poussent à l'extension du mal en délivrant sans difficulté de l'opium préparé aux fumeurs. Certaines maisons, dit-il, sont ainsi connues de tous et indiquées pour la perte de ceux qui, sans cela, eussent été gênés de confirmer leurs débuts dans l'opiomanie.

Comme, d'autre part, les marchands d'objets orientaux, de plus en plus nombreux, tiennent généralement l'assortiment complet des ustensiles nécessaires et font des envois sur commande, on a ainsi en France tout ce qu'il faut pour s'intoxiquer à volonté et à loisir.

Voilà, remarque la *Médecine moderne*, une nouvelle face du « péril jaune » qui mérite d'attirer l'attention. La ligue contre l'abus du tabac ferait bien d'aviser. C'est autrement dangereux que le tabac, l'opium!

GÉOGRAPHIE

L'expédition française au Pôle Sud. — Nos lecteurs savent qu'après une première expédition d'été dans les mers arctiques, qui l'a conduit jusqu'à Jean-Mayen, M. le Dr Charcot a résolu une exploration plus sérieuse avec un navire construit pour cet objet et portant un personnel spécial. Séduit par l'heureuse conception de l'un des navires des *Œuvres de mer*, qu'il avait rencontré en Islande, il a commandé aux chantiers qui les ont construits un bâtiment tout à fait analogue comme forme et comme dimension; mais en y ajoutant une machine auxiliaire pour laquelle on a sacrifié une partie de l'espace consacré aux malades sur les navires-hôpitaux.

Au moment où allaient s'achever les préparatifs du départ de cette expédition polaire, son Comité de patronage, composé de MM. Gaudry, Grandidier, Bouquet de la Grye, Roux, Mascart, de Lapparent, Perrier, Giard, le prince de Monaco, membres de l'Institut, Rabot et L. Olivier, secrétaires, a adopté à l'unanimité le procès-verbal suivant :

« Devant les importants résultats qui viennent d'être communiqués aux Sociétés savantes d'Europe et qui ont été obtenus dans l'antarctique par l'expédition anglaise, d'une part, et par l'expédition suédoise, d'autre part, et devant le grand effort tenté simultanément dans ces régions par l'Angleterre, l'Écosse, l'Allemagne et la Suède, le Comité de patronage de l'expédition Charcot émet le vœu que la France s'associe *sans retard* à ce grand mouvement scientifique, qui promet d'être si fécond en résultats.

» Si, n'hésitant pas devant le surcroit de fatigues, de dangers et de temps qui leur est imposé, le Dr Charcot et ses collaborateurs abandonnent leur expédition dans le Nord pour adopter ce nouveau programme, ils auront droit à la reconnaissance du monde scientifique et de la France.

» L'expédition devra gagner la Terre de Feu et, de là, se diriger vers la Terre Alexandre Ier.

» Le pôle Sud se trouvera ainsi attaqué du côté de la Terre Victoria par les Anglais, de la Terre d'Enderby et de Kemp par les Allemands, de la mer de Weddel par les Écossais, du détroit de Gerlache par les Suédois, et enfin par les Français du côté de la Terre Alexandre Ier.

» Cette expédition devra se livrer à des explorations sur le continent antarctique, et à des recherches scientifiques portant sur l'océanographie, la géographie et toutes les branches de la zoologie. »

La *Revue générale des sciences*, dont M. Olivier est

(1) D'après *La Géographie*, 1903, n° 4.

le directeur, ajoute que l'équipage et l'état-major de l'expédition Charcot ont accepté avec d'autant plus d'enthousiasme que son départ pour le Nord ne devait être qu'une préface à une expédition antarctique.

Cette entreprise, longuement et soigneusement préparée, ne peut que réussir. Depuis quatre années, M. de Gerlache qui, le premier, a affronté l'hivernage dans ces régions, prépare cette expédition et l'étudie avec le Dr Charcot. Mais, pour que la France ne soit pas en retard sur les autres nations, il faut que le départ ait lieu cette année. Notre pays reprendra ainsi la route ouverte par Dumont d'Urville et depuis si longtemps délaissée.

La durée de l'expédition et la longueur du voyage pour gagner l'antarctique augmentent forcément les frais. 300 000 francs sont indispensables, M. Charcot a souscrit la moitié de cette somme.

Mais, par les temps difficiles que nous traversons, les concours nécessaires pour parfaire le capital semblent se faire attendre. Cependant la saison avance, et si on veut que le navire arrive en temps utile dans les mers antarctiques, pour l'été dans l'hémisphère Sud, son départ doit avoir lieu dès le commencement du mois d'août.

VARIA

Procédé pour obturer les fissures d'un cylindre de fonte. — M. Jules Garnier indique dans le *Bulletin des Ingénieurs civils* le curieux procédé suivant :

« J'ai pensé qu'il était intéressant de fournir ici quelques renseignements sur le procédé que j'ai mis en pratique pour réparer des fissures importantes qui s'étaient produites dans l'enveloppe extérieure des cylindres de mon automobile à la suite des gelées du mois de novembre dernier et qui les rendaient inutilisables. Cet accident est assez fréquent en hiver, la plupart du temps irréparable, et l'on doit changer les cylindres, ce qui est naturellement long et coûteux. Je cherchai si je pourrais trouver quelque procédé qui me gagnerait du temps. Si la fente eût été suffisamment large pour permettre à un mastic de pénétrer, il m'eût été peut-être possible de faire une réparation suffisante pour continuer ma route; j'ai, en effet, autrefois soudé solidement des fontes avec un mélange de soufre, de limaille de fer et de sel ammoniac, mais, dans le cas actuel, un liquide seul pouvait pénétrer dans ces fissures minces. C'est ce qui me donna l'idée d'employer une solution liquide et d'utiliser la propriété que possèdent les sels de cuivre de laisser précipiter leur cuivre métallique au contact du fer métallique. Je démontai aussitôt mes cylindres, dont l'enveloppe extérieure possède deux ouvertures pour la circulation de l'eau; je les plaçai verticalement sur un bassin de zinc: je bouchai par un bouchon de liège l'ouverture inférieure, puis, par l'ouverture supérieure, je remplis l'enveloppe d'une solution un peu concentrée de sulfate de cuivre; cette solution commença à sortir avec abondance par les diverses fissures et à se réunir dans la bassine au-dessous où je pouvais la reprendre et la reverser dans l'enveloppe; mais assez rapidement, l'écoulement du sulfate se réduisit et fut bientôt ramené à l'état de simple suintement, et il suffisait, toutes les heures, de remettre de la solution. Au bout de la journée, au moyen de ma pompe pneumatique, disposée pour comprimer l'air dans l'enveloppe, je produisis une forte pression sur le liquide, ce qui augmenta un peu les suintements, mais comme le liquide qui suintait était à peu près incolore au lieu d'être bleuâtre, je voyais que l'opération était près d'être terminée; en effet, le lendemain, plus rien n'égouttait à l'extérieur : je remontai mes cylindres et pus repartir.

» On pouvait avoir des doutes sur le succès de ce procédé; car si l'atome de cuivre pèse 63,5 et celui du fer 56, par contre, la densité du cuivre est 8,8 et celle du fer, 7,7, c'est-à-dire en sens inverse, de sorte que le volume du cuivre précipité aurait dû correspondre à un volume à peu près égal de fer; il y a, toutefois, un avantage marqué pour le cuivre, d'autant plus que celui-ci étant précipité est légèrement spongieux, pendant que le fer de la fonte est bien plus compact; quoi qu'il en soit, le bouchage était parfait, les plus minces fissures pénétrées par la solution admirablement étanches, et je suis convaincu que mon enveloppe pourrait supporter actuellement des pressions considérables d'eau ou de vapeur sans le moindre inconvénient. Ce procédé, que l'urgence de ma situation désagréable, avec un automobile hors d'usage, m'a fait découvrir, pourra assurément s'appliquer industriellement dans un grand nombre de circonstances, en mer par exemple; il sera en tout cas plus rapide et plus économique que la réforme de la pièce et son remplacement par une neuve. »

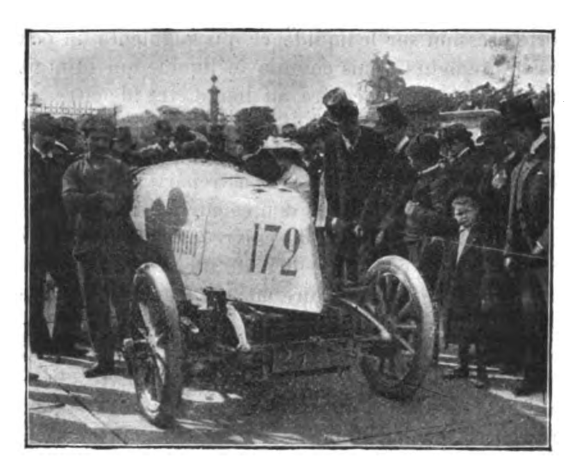
Après la course Paris-Madrid. — Dix jours se sont écoulés depuis celui où a été tentée la folle tentative d'une course de vitesse d'automobiles entre Paris et Madrid. On en sait les résultats : sept victimes ont été conduites au cimetière et quelque quinze blessés plus ou moins gravement atteints attendent dans la douleur une guérison plus ou moins complète.

Cette cruelle aventure est faite pour inspirer quelques réflexions.

Le succès des courses Paris-Berlin, Paris-Vienne, avait, malgré quelques accidents, mis les grandes épreuves sportives à la mode. Les fanatiques de la vitesse ont cru devoir pousser vers de nouveaux exploits. Comme, en ce monde, les fanatiques finissent toujours par avoir raison, malgré les sages conseils, malgré, il faut le dire, le peu d'enthousiasme de quelques constructeurs, la course a été décidée et on s'y est préparé. Ceux des constructeurs qui en étaient les moins partisans avaient dû marcher comme les autres, par amour-propre d'abord, et aussi parce que toute marque qui n'aurait pas consenti à courir les chances de cette aventure se serait vue disqualifiée.

On comprend la modération de l'enthousiasme que

pouvaient mettre les maisons d'automobiles à se lancer dans la construction très coûteuse de ces voitures extraordinaires, propres seulement aux courses exceptionnelles et que personne ne peut songer à utiliser pour un emploi courant. Énormes, d'un prix excessif, aussi peu confortables que possible, ne portant que leur conducteur et son aide, elles ne sauraient trouver d'acquéreurs. On ne peut donc en multiplier le modèle, et la réclame que leur performance fait à une maison est peut-être payée un peu cher, en admettant même que, par miracle, l'on ait évité les accidents trop probables.



Voiture Mors de 80 chevaux.

Ces engins ne sont donc d'aucune utilité; ils démontrent la puissance du moteur à explosion et c'est tout. La voiture de tourisme n'exige pas de telles performances; elle demande seulement de la souplesse et une mécanique irréprochable.

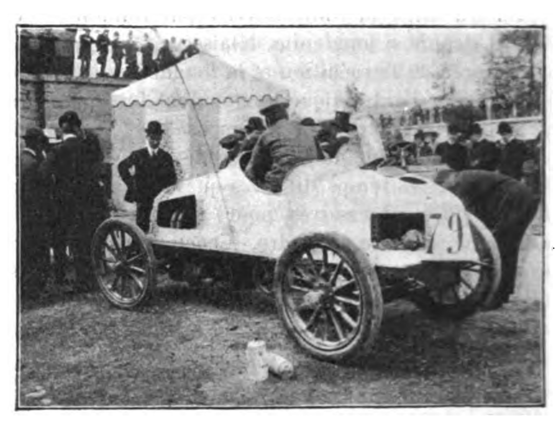


Voitures Panhard et Levassor de 90 chevaux.

Malheureusement le snobisme du public est fait de telle sorte que l'amateur qui cherche une voiturette pour sa famille, et qui trouverait exagérée, pour la sûreté des siens, une vitesse de 20 kilomètres à l'heure, croit fort sage de ne s'adresser qu'à la maison qui a fait ses preuves dans une course folle de vitesse, et qui y a montré un mastodonte de fer et d'acier capable de fournir jusqu'à 140 kilomètres à l'heure, près de 40 mètres par seconde!

Cet état d'esprit des clients est peut-être la seule excuse du constructeur quand il se lance lui-même ou qu'il lance ses employés dans une aventure aussi dangereuse qu'une course de vitesse.

L'automobilisme, qui a de nombreux avantages, a fait naître aussi un genre de folie spécial que le gros public a déjà baptisé: l'*automaboulisme*. Ceux qui en sont atteints ont la passion de la vitesse, mais c'est leur moindre défaut. Ils semblent convaincus que rien n'existe en ce monde au delà de leur sport; ne parlent plus d'autre chose, n'agissent que pour lui. Questions sociales, politiques ou religieuses, évolution des sociétés, remaniement de la carte du monde, gloire ou humiliation de leur pays, sont pour eux questions inconnues et négligeables.



Voiture Mors de 60 chevaux.

On ne saurait trop protester contre certaines théories insensées que certains chauffeurs enragés ont la prétention d'ériger en dogmes: « Je suis libre de faire de ma peau ce qui me plaît! » Parole de sauvage, parole criminelle, qui tendrait à justifier tous les excès. Non, malheureux, notre vie ne nous appartient pas, telle est la loi divine; telle est aussi la loi



Voiture Mercédès de 90 chevaux.

humaine; nous n'en avons pas la libre disposition; nous la devons aux efforts constants vers le bien; si c'est un devoir d'aller jusqu'à son sacrifice pour les nobles causes, c'est un crime de l'exposer inutilement pour de simples satisfactions d'amour-propre.

Les courses de vitesse d'automobiles sont supprimées, et pour longtemps, nous l'espérons. Les énormes machines construites spécialement pour ce genre de sport vont rentrer sous leur remise; on ne les voyait guère sur les voies publiques, on ne les verra plus du tout. Nous reproduisons ici, à titre de documents historiques, quelques-unes des voitures qui avaient été lancées sur la route de Paris à Madrid; nous devons ces photographies à l'obligeance de M. Gaston Jouclar, qui les a prises aux Tuileries au moment du pesage qui a précédé la malheureuse course.

On reconnaîtra facilement que ces types ne ressemblent en rien aux voitures de tourisme. Lorsqu'on se trouve devant ces machines pourvues de moteurs de 4 ou 8 cylindres d'une puissance de 60, 80, 90 et même 100 chevaux, on éprouve plus de crainte que d'admiration. Certes, l'outillage est merveilleux, mais il ne faut pas hésiter à le répéter, combien inutile!

Il reste à souhaiter que les constructeurs, dans leur propre intérêt et dans celui plus général de l'industrie de l'automobilisme, reviennent *tous* à une saine appréciation des besoins du public; qu'à l'avenir tous leurs efforts se concentrent, non plus sur la production de monstres dangereux, mais sur celle de voitures robustes, souples, élégantes, dociles et surtout moins sujettes aux pannes qui, aujourd'hui encore, sont le plus sérieux adversaire de l'automobilisme.

CORRESPONDANCE

Les aurores boréales et la télégraphie sans fil.

Les récentes expériences de télégraphie sans fil, exécutées dans la mer Baltique, sont en opposition complète avec la théorie qui rapporte les aurores boréales à des décharges électriques ayant lieu dans les hautes régions de l'atmosphère.

De pareilles décharges en effet auraient dû rendre impossible toute transmission de signaux, étant données la sensibilité des cohéreurs et la fréquence des aurores boréales.

On sera donc obligé d'en revenir à la théorie exposée dans un article du *Cosmos*, 6 juillet 1895, qui rapporte les aurores boréales à des effets de soleil couchant produits sur des poussières cosmiques ferrugineuses. Rappelons cet article en quelques mots.

Comme les divers aérolithes, bolides ou autres débris cosmiques trouvés jusqu'ici se sont toujours montrés magnétiques, soit par le fer, soit par le nickel qu'ils contenaient, la théorie en question fait comprendre du premier coup que les aurores boréales dues à des poussières cosmiques agissent sur l'aiguille aimantée et aussi que ces poussières se disposent en convergeant vers le pôle magnétique de la terre, de façon à reproduire l'apparence connue sous le nom de fantôme magnétique (1).

Mais c'est surtout dans la partie du météore appelé segment obscur qu'on peut trouver des arguments décisifs. Ce segment perpendiculaire au méridien, reposant par sa corde sur l'horizon, obscur et en outre un peu opaque pour les étoiles situées en arrière, ne serait, selon nous, rien autre chose que l'ombre de notre globe projetée par la lumière solaire sur la brume des nuages cosmiques.

Ce serait la répétition du spectre du Brocken.

On connaît ce phénomène.

Dans une montagne du Hartz, le voyageur voit se dresser devant lui comme l'ombre d'un géant.

Bientôt il remarque que cette figure étrange imite tous ses mouvements, lève le bras comme lui-même, etc. C'est son ombre projetée par la lumière solaire sur une brume légère qui s'élève de la vallée.

Or, dans les aurores boréales, l'intérieur obscur suit de même tous les mouvements de notre globe, tournant en sens opposé au soleil, s'élevant ou s'abaissant selon l'heure de la nuit, etc., et, depuis des milliers d'années, nous ne nous apercevons pas que c'est notre ombre ou plutôt l'ombre de notre demeure.

Et la théorie dans ce cas est facile à contrôler puisque le calcul peut déterminer avec précision quelle forme, quelle étendue, quelle position l'ombre de notre globe, projetée par la lumière solaire sur un nuage cosmique, présenterait aux différentes heures de la nuit.

Aussi peut-on constater que l'aurore boréale, limitée à sa partie inférieure par un segment obscur, apparaît toujours *avant* minuit (heure locale), quand le soleil, caché en arrière par la rotondité de la terre, darde, sur des nuages cosmiques, ses rayons qui passent au-dessus de l'observateur plongé lui-même dans le cône d'ombre de la terre.

A mesure que le soleil s'enfonce davantage derrière notre globe, le segment obscur s'élève dans le ciel et finit par se transformer en un disque sombre entouré des brillantes lueurs de la *couronne*, quand le soleil, s'étant enfin placé juste derrière la terre, projette le cône d'ombre de celle-ci sur un nuage cosmique.

D'autre part, on expliquera facilement, par la combustion des poussières cosmiques dans notre atmosphère, les rayons brillants et doués de *lumière propre* qui sillonnent souvent toute l'étendue de l'aurore boréale, même jusque dans le *segment obscur*.

Enfin, l'opacité de cette dernière partie, pour les étoiles situées en arrière, serait due à la présence même du nuage cosmique, cause, selon nous, de tout le phénomène. L. Pilleux.

(1) Voir, à ce propos, la figure de la page 301 du tome III du cours de physique de Daguin, qui représente une aurore boréale.

SUR L'UTILISATION DES LAITIERS DE HAUT-FOURNEAU

Quand on étudie attentivement les nouvelles méthodes industrielles, on est surtout frappé du merveilleux résultat auquel sont arrivées certaines usines dans l'utilisation de leurs sous-produits.

L'industrie sidérurgique n'a pas été la dernière dans ce chemin du progrès. En même temps qu'elle apprenait à utiliser le gaz de ses hauts-fourneaux, d'abord au chauffage de l'air insufflé par les tuyères et à la production de la vapeur; puis, plus tard, dans des moteurs spéciaux, elle songeait à se débarrasser de ses interminables crassiers, gênants et coûteux, et où semblait dormir une richesse inconnue.

Après de nombreuses et laborieuses recherches, le problème a successivement reçu plusieurs solutions plus ou moins complètes. On eut tout d'abord l'idée d'empierrer les routes et de ballaster les voies de chemin de fer avec du laitier préalablement concassé. Puis l'analyse chimique ayant révélé que dans le laitier les éléments constitutifs se rapprochaient beaucoup de ceux du ciment, l'on chercha et l'on parvint à faire un ciment spécial, auquel on a donné le nom de *ciment de laitier* et dont nous avons fait une étude dans le numéro 951 du *Cosmos*. Enfin, un nouveau pas a été fait, il y a quelques années seulement, par d'ingénieux praticiens qui imaginèrent la *brique de laitier* et le *pavé de laitier*.

Ces nouveaux matériaux de construction ont surtout été étudiés dans la région si industrielle de l'est de la France.

De par sa composition chimique, le laitier est un silico-aluminate de calcium, contenant quelque peu de fer. Il présente donc à peu près les éléments constitutifs de la brique cuite; de là à songer à l'utiliser pour la confection d'une pierre à bâtir, il n'y avait qu'un pas, qui, après quelques tâtonnements, fut victorieusement franchi.

Parmi les établissements qui, les premiers, s'outillèrent en vue d'une production intensive de la nouvelle brique de laitier, nous devons citer la Société anonyme des hauts-fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson, qui s'est fait dans la production des tuyaux de fonte une réputation si justifiée.

Les cinq hauts-fourneaux de cette Société sont constamment en allure de moulage, et comme elle coule une grande partie de ses produits en première fusion, elle doit nécessairement avoir une fonte invariable. Ainsi donc, toujours même allure de moulage, toujours même fonte grise. Or, la fonte régulière correspond à du laitier régulier.

De nombreux essais aboutirent à l'installation d'une briqueterie mécanique modèle, pouvant fournir juqu'à 60 000 briques par jour. Ce service, organisé depuis un temps relativement court par les hauts-fourneaux de Pont-à-Mousson, a pris une importance extrême en raison des qualités absolument remarquables du nouveau produit.

La fabrication des briques de laitier est fort simple. Les laitiers refroidis brusquement dans un courant d'eau froide, dès leur sortie du fourneau, sont broyés en une poudre fine à laquelle on incorpore une certaine quantité de chaux, de 200 à 350 kilogrammes par 1 000 de briques; le mélange ainsi obtenu est humecté, puis passé dans des trémies où il est malaxé jusqu'à parfaite homogénéité de la pâte.

Cette pâte est ensuite conduite aux presses qui compriment en tous sens le pain de mortier qui ne tarde pas à en sortir à l'état de briques parfaites. Celles-ci sont alors retirées de l'appareil compresseur et soumises à un séchage à l'air libre où elles ne tardent pas à acquérir une dureté exceptionnelle.

Au bout de deux mois environ, elles sont bonnes à être utilisées; elles durcissent considérablement avec le temps et arrivent à acquérir à peu près les propriétés de la pierre de taille. La résistance à l'écrasement varie de 200 à 220 kilogrammes par centimètre carré et augmente avec le temps. C'est un résultat que l'on n'obtient pas avec la brique de terre cuite, surtout avec celle de qualité inférieure qui s'effrite même parfois sous la simple pression du talon.

Grâce à ses arêtes vives et à sa surface nette, sans gauchissement, la brique de laitier conduit à une économie de mortier et assure la perfection dans l'exécution du travail. Sa pâte fine et homogène en fait un produit que l'on peut casser sans éclat.

La brique de laitier, peu poreuse, n'est pas gélive non plus, ce qui fait qu'elle convient parfaitement à tous les genres de constructions. De plus, cette brique s'impose pour les travaux dans l'eau ou exposés à l'humidité, car elle durcit à l'humidité. Ceci est tellement exact qu'à la suite de nombreuses expériences, la Compagnie des chemins de fer de l'Est a prévu l'emploi des briques de laitier dans la construction des voûtes de ses tunnels et dans tous les autres endroits

soumis à l'humidité constante ou à l'infiltration des eaux.

C'est ainsi notamment que le tunnel de la nouvelle ligne de Briey à Audun-le-Roman va être construit uniquement avec des briques de laitier.

Enfin, nous ne devons pas oublier de signaler combien est facile la décoration d'une façade en briques de laitier. Les crépies, escaillages et appliques, les décorations italiennes en sgrafitte adhèrent parfaitement à ces briques, car les surfaces en contact, non seulement se pénètrent, mais réagissent chimiquement l'une sur l'autre, de sorte qu'à la longue la brique et sa couverture ne font plus qu'un.

Tels sont les nombreux avantages de la brique de laitier, auxquels s'ajoute encore l'avantage d'un prix notablement inférieur à celui de la bonne brique ordinaire. Suivant les quantités et les destinations de la fourniture, l'usine de Pont-à-Mousson vend, en effet, ses briques de format 0,220 × 0,110 × 0,555 de 25 à 30 francs le mille.

Pour conclure, nous croyons qu'un bel avenir est réservé aux briques de laitier et nous sommes heureux de prévoir une richesse nouvelle ajoutée au magnifique trésor industriel de notre chère Lorraine.

La Société des hauts-fourneaux de Pont-à-Mousson, vu le succès qu'elle remporte avec ses briques de laitier, se propose de fabriquer incessamment des carreaux de pavage en laitier de format 0,240 × 0,16 × 0,055. Nous sommes persuadé d'avance que ces carreaux de pavage donneront les meilleurs résultats.

Il nous reste à parler des pavés de laitier fabriqués par la Société des hauts-fourneaux du Longwy et de La Sauvage.

La composition moyenne des laitiers de ces hauts-fourneaux est

Silice	33	à 37	pour cent.
Chaux	43	à 46	—
Alumine	16	à 18	—
Oxyde de fer	0,50	à 1,25	—

Depuis de nombreuses années, on avait trouvé, en Angleterre, le moyen d'utiliser les laitiers de hauts-fourneaux à la fabrication de pavés spéciaux, auxquels on donnait le nom de « Scoriae Bricks ». Les laitiers en fusion étaient coulés dans des moules appropriés et les pavés étaient obtenus par refroidissement.

On ne songeait guère, en France, à faire de même, lorsque, il y a quelques années, un groupe d'industriels de Longwy, MM. F. de Saintignon et Cie, propriétaires de hauts-fourneaux très importants, eurent l'idée d'appliquer dans leurs usines le procédé usité de l'autre côté de la Manche.

Après quelques tâtonnements, les essais définitifs ayant été couronnés de succès, il fut décidé de faire des aménagements spéciaux et de fabriquer en grand ce nouveau produit. Actuellement, MM. de Saintignon et Cie peuvent fournir jusqu'à 3000 pavés par jour.

Parallèlement à la création des moyens destinés à permettre une production intensive, les promoteurs en France de la nouvelle industrie firent, par l'entremise de l'administration des Ponts et Chaussées, soumettre les nouveaux pavés à des essais très rigoureux.

Le résultat des expériences fut extraordinaire. C'est ainsi que nous relevons dans le registre des essais faits à l'École des Ponts et Chaussées les résultats suivants :

1º Résistance à la rupture par écrasement rapporté au centimètre carré de surface portante de l'échantillon :

A. Pavés masselotte, à l'état desséché	2309	kilos.
— après imbibition	2148	—
B. Pavés sans masselotte, à l'état desséché.	2190	kilos.
— après imbibition.	2176	—

2º Résistance à l'usure ou perte de hauteur après quatre mille (4000) tours de meule.

A. Pavés masselotte, périphérie du pavé	0,653
— intérieur du pavé	0,760
B. Pavés sans masselotte, périphérie du pavé.	0,720
— intérieur du pavé.	0,760

3º Résistance à la gélivité. — Essais de compression après 25 gels et dégels.

Résistance à la rupture par écrasement rapporté au centimètre carré de surface portante de l'échantillon. Cubes essayés après gels et dégels.

A. Pavés masselotte, imbibés d'eau	1450	kilos.
B. Pavés sans masselotte, imbibés d'eau	1450	—

4º Poids du mètre cube.

A. Pavés masselotte, cubes desséchés	2877	kilos.
— cubes imbibés	2990	—
B. Pavés sans masselotte, cubes desséchés.	2888	—
— cubes imbibés	2924	—

Ajoutons que les derniers essais faits récemment en Belgique, à l'arsenal de Malines, par les soins du ministère des Chemins de fer, ont été tout aussi concluants.

Il ne faut donc pas être surpris de voir la faveur avec laquelle les pavés de laitier sont accueillis par les administrations, tant publiques que privées. Dans beaucoup de départements, dans la Marne notamment, les Ponts et Chaussées indiquent le pavé de laitier, de préférence à tout autre, pour l'établissement des caniveaux. Il est

d'ailleurs juste de dire que ce nouveau produit facilite remarquablement l'écoulement des eaux, même sur les pentes les plus faibles.

La Compagnie des chemins de fer de l'Est est une cliente fervente de MM. F. de Saintignon.

De nombreuses villes emploient le pavage de laitier et s'en trouvent fort bien. Citons, au hasard, Longwy, Ostende, Mariakerke, Louvain, etc.

La plupart des usines, un grand nombre de constructeurs, d'entrepreneurs de travaux publics et d'architectes de la région de l'Est, utilisent le pavé de laitier d'une façon courante, et en sont très satisfaits. Disons enfin que l'exportation tteint chaque année des chiffres de plus en plus élevés.

Ces résultats sont largement justifiés, d'ailleurs, par les qualités propres du nouveau pavé : solidité, élégance, imperméabilité absolue et surface absolument régulière.

De maniement facile et de pose très simple, il permet de paver une superficie à peu près double de celle pavée en grès dans le même laps de temps.

Les briques et les pavés de laitier, que nous venons d'étudier sommairement, font partie de cette catégorie de nouveaux matériaux de construction, appelés « matériaux artificiels », sur lesquels nous nous proposons d'écrire prochainement quelques articles.

Marie-Auguste Morel,
ingénieur.

L'EXPOSITION

DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE (1)

Nombre d'opérateurs préfèrent actionner les tubes producteurs de rayons X au moyen de la machine électrostatique. Aussi de nombreux modèles de machines électrostatiques ont-ils été imaginés depuis la découverte des rayons X. Le type Wimshurst que Bonetti a perfectionné est certainement l'un des meilleurs; M. Roycourt, le successeur de Bonetti, exposait un nouveau dispositif assurant la rigidité des disques en ébonite de faible épaisseur pour machines électrostatiques, avec démonstration au moyen de deux machines à six disques de 55 centimètres.

M. G. Gaiffe montrait une grande machine, à vingt plateaux, du type dit à grande vitesse, à grand débit et à plateaux multiples indépendants. Cette machine était actionnée par un moteur à courant alternatif, de la puissance d'un cheval; elle fournissait le courant à un tube de Crookes qui éclairait un écran au platinocyanure de baryum avec une intensité qu'on ne peut dépasser avec les bobines et une fixité que seule la machine statique semble donner.

Cette machine peut également servir à la production des courants de haute fréquence: les résultats obtenus sont comparables à ceux fournis par une bobine d'induction donnant 40 centimètres d'étincelles et munie d'un des meilleurs interrupteurs. Bien entendu, elle se prête aussi à toutes les applications, médicales ou non, des machines électrostatiques.

M. L. Drault s'est fait une spécialité de la construction des machines électrostatiques; dans les machines type Wimshurst, les plateaux doivent être entraînés mathématiquement en sens inverse l'un de l'autre. Les engrenages donnent à ce point de vue un bon résultat, mais sont coûteux et rendent la machine très bruyante. Les courroies présentent d'autres inconvénients: leur nombre (quatre pour une machine à 6 plateaux); la moitié de ces courroies sont croisées en 8, source de poussière et d'usure aux points de croisement; il est impossible de tendre également toutes les courroies, d'où inégalité de vitesse des plateaux: le crochet ou l'agrafe que porte chaque courroie se casse ou coupe la courroie. On obtient par suite un fonctionnement plus régulier en construisant une machine dont la courroie unique et sans fin ne présente ni crochet ni agrafe. C'est ce qu'a fort bien compris M. Drault qui utilise une courroie en boyaux d'une très grande solidité et de longue durée. Une seule courroie sans fin suffit jusqu'à 10 plateaux; pour un nombre supérieur de plateaux, deux courroies sont nécessaires. Toutes les parties des machines construites par M. Drault sont fabriquées d'après des étalons, ce qui permet de fournir des pièces de rechange.

Un bon examen radioscopique exige une grande mobilité de l'ampoule; la radiographie exige, au contraire, la fixité du tube; enfin, la radiographie stéréoscopique demande que l'on puisse mesurer le déplacement de l'ampoule entre les deux poses. Toutes ces conditions sont réalisées dans le châssis porte-ampoule exposé par M. Drault, châssis qui dérive du support classique imaginé par le Dr Guilleminot. Un dispositif ingénieux permet de suspendre l'écran fluorescent devant le châssis et de le monter ou descendre à volonté. C'est aussi M. Drault qui fabrique le *diaphragme-*

(1) Suite, voir p. 678.

iris et l'*indicateur d'incidence* du Dr Béclère. Le diaphragme-iris, supprimant les rayons parasites, augmente la netteté des images. Basé sur le diaphragme-iris des microscopes, dont il est une simplification, il est caractérisé par ce fait qu'on peut à volonté modifier les dimensions, et, si besoin est, la forme de son ouverture, au cours des opérations radioscopiques ou radiographiques.

Signalons, à propos de radiographie, le cadre de M. le Dr Guilleminot avec nouveau dispositif pour la mensuration du cœur, construit et exposé par MM. Radiguet et Massiot, qui exposaient aussi des appareils de radiologie à haute fréquence.

Les expériences d'auto-induction, faites par les mêmes constructeurs dans une salle obscure, aménagée spécialement à cet effet au rez-de-chaussée avec les modèles définitifs des spirales de haute tension et de haute fréquence du Dr Guilleminot, ont beaucoup intéressé les visiteurs.

La radioscopie stéréoscopique est appelée à rendre de grands services; aussi fait-elle l'objet de nombreuses recherches. L'an dernier, M. Villard avait exposé un dispositif ingénieux, construit sur ses indications par M. Chabaud; cette année, M. Th. Guilloz, qui étudie la question depuis longtemps, nous a montré un dispositif simple; il a été conduit à réaliser sa méthode par l'expérience suivante : devant un stéréoscope ordinaire, on fait tourner un disque rotatif présentant deux secteurs vides passant alternativement devant les verres du stéréoscope, de telle sorte que la vision ne puisse jamais se faire au même moment que par un seul œil. La sensation parfaite de relief est, avec une vitesse de rotation du disque, variant, suivant les observateurs, entre un et cinq tours par seconde. La sensation de relief est aussi parfaite avec ces images successives que si les deux yeux voyaient simultanément d'une manière continue; au lieu de regarder dans un stéréoscope, on peut examiner ainsi un objet réel.

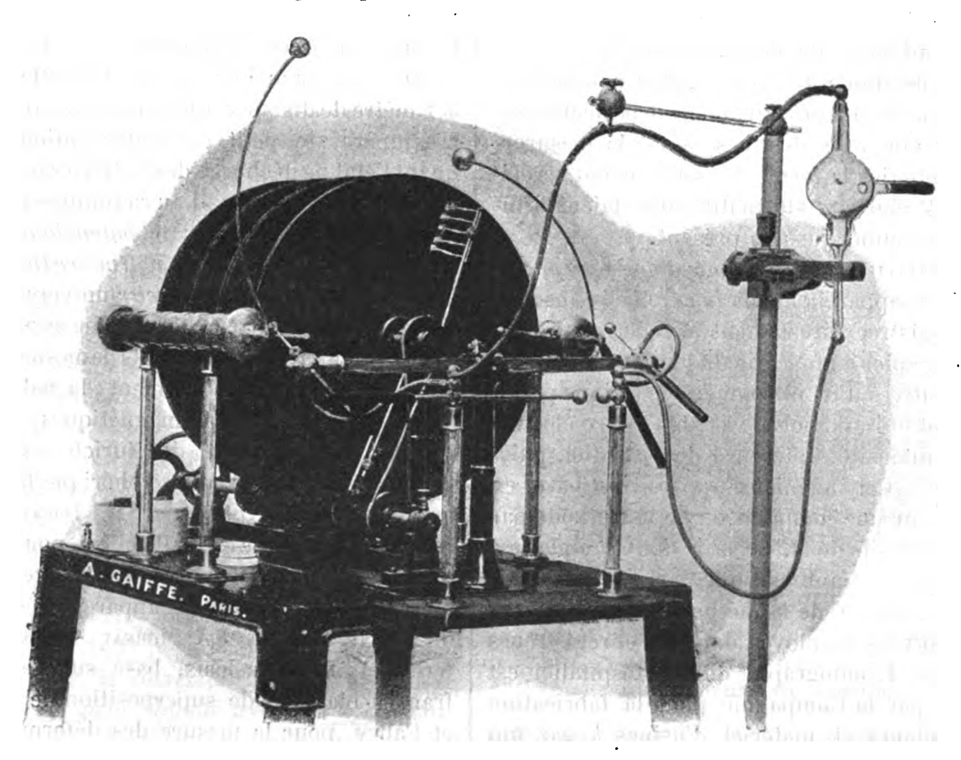


Fig. 8. — **Grande machine électrostatique.**

Il en résulte que, pour tous les yeux, la radioscopie stéréoscopique devient *pratiquement réalisable* en déplaçant le tube producteur de rayons X au lieu d'utiliser deux sources de rayons X; quand on opère avec deux tubes ou avec une ampoule à double anticathode, il est difficile de les régler à égale émission et les inégalités prédisposent aux illusions de reliefs (1); l'emploi précédemment indiqué par M. Guilloz d'un tube symétrique (2) donne des images moins

(1) Guilloz, *Comptes rendus de l'Académie des sciences* t. CXXXIV, 1902, p. 1303.

(2) *Id.*, t. CXXXIV, 1902, p. 757.

nettes qu'un tube focus et ne permet pas d'obtenir un fonctionnement bien régulier en variant la dureté des rayons suivant toutes les exigences de l'examen radioscopique. Nous renvoyons le lecteur à la communication de M. Guilloz à l'Académie des sciences (1) pour les détails de son dispositif très simple, dont l'adjonction aux appareils de radiographie permet de pratiquer en vision radiostéréoscopique les examens radioscopiques ordinaires, susceptibles d'être effectués dans de bonnes conditions de luminosité et de contraste (os, thorax, cœur); il est seulement nécessaire, pour que le relief apparaisse vivement, que le tube ait un bon rendement en rayons X.

Les applications de plus en plus nombreuses de l'énergie électrique ont amené le perfectionnement des appareils destinés, soit à la mesurer, soit à en étudier la forme. Ce sont surtout les éléments des courants alternatifs qui étaient difficiles à déterminer jusqu'à présent.

M. Hospitalier, sous le nom *d'ondographe*, a imaginé un appareil ayant pour objet d'inscrire ou d'enregistrer directement à l'encre, sur une bande de papier en fonction du temps, les courbes représentatives d'un phénomène électrique périodiquement et rapidement variable (force électromotrice, intensité, différence de potentiel, puissance, etc.). Cet ingénieux appareil est basé, en principe, sur une combinaison de la méthode par points successifs de M. Joubert (dont l'emploi est rendu continu et automatique par des combinaisons d'engrenage) de la méthode stroboscopique et des procédés employés dans les enregistreurs électriques. L'ondographe de M. Hospitalier est construit par la Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz qui exposait, en outre : un *ampère-mètre* pour courant continu, système Meylan-d'Arsonval; cet appareil consiste en un cadre amortisseur excentrique, en cuivre bobiné avec du fil isolé et dont un côté seulement, le côté extérieur opposé à l'aiguille indicatrice, se déplace dans le champ circulaire d'un puissant aimant. Cet équipage très léger repose sur des chapes en saphir, pourvues de ressorts destinés à garantir les pointes de l'axe contre l'action des chocs. L'aimant, à entrefer unique, et sans aucun noyau démontable, a une invariabilité absolue ; grâce à l'intensité du champ, les actions extérieures sont négligeables. La bobine, complétée par une résistance invariable avec la température, est reliée en dérivation sur une lame métallique parcourue par le courant total et reliée aux deux bornes de l'appareil. L'influence de la température et de l'échauffement dû au courant est pratiquement négligeable. L'aimant qui porte le cadran divisé est fixé à l'intérieur d'un socle en ivoirine moulée, qui assure un isolement parfait; l'appareil est recouvert par une boîte cobaltée avec une large fenêtre en regard de l'échelle, dont le développement est de 120 millimètres.

(1) *Id.*, t. CXXXVI, 1903, p. 612.

Nous signalerons encore, comme instruments de mesures électriques, le *wattmètre thermique* pour la mesure des courants de haute fréquence, les divers *ohmmètres* à compensation magnétique, pour la mesure instantanée des résistances électriques (amorces, isolement, etc.), le *galvanomètre* à cadran mobile, miroir et lunette, donnant à 1 mètre de distance 1 millimètre pour 0,005 microampère, le petit *voltmètre* rationnel indiquant l'état de décharge des batteries d'allumage, le *potentiomètre* avec fil au cadmium exposés par MM. Arnoux et Chauvin; le *potentiomètre* à cadran, les *ampère-mètre* et *voltmètre thermiques*, le *galvanomètre enregistreur* universel, le *pharemètre* exposés par M. Jules Carpentier, etc.

Parmi les autres instruments de mesure exposés, nous citerons particulièrement : la balance pour la mesure des champs magnétiques, construite par M. W.-G. Weber, de Zurich, exposée par M. Cotton; le *lumenmètre* sphérique Blondel, de grand modèle, exposé par M. Dobkewitch, un compas d'épaisseur en maillechort, pour mesurer, au 1/100 de millimètre près, la distance des pièces polaires d'électro-aimant, appareil très pratique de MM. R. Dongier et A. Moreau; l'appareil interférentiel Mesnager-Jobin, basé sur l'emploi des franges blanches de superposition de MM. Perot et Fabry, pour la mesure des déformations élémentaires des ouvrages métalliques; le *fréquencemètre* fondé sur la résonance d'une corde de tension variable, exposé par M. Pierre Weiss; le dynanomètre de transmission, système Gaiffe-Gunther, dynanomètre à ressort qui permet la lecture directe sur un galvanomètre du couple ou de la puissance transmise. La lecture de la valeur du couple est ramenée à la mesure de la valeur de l'intensité moyenne d'un courant fourni par une force électromotrice constante débitant sur une résistance constante, sans self-induction, et qu'un interrupteur ne laisse passer que pendant un temps proportionnel à l'angle de torsion du ressort.

En optique, signalons le *focomètre-banc d'optique* de M. Champigny, construit par M. C. Griselin, instrument d'un prix très modique qui permet de mesurer exactement, et d'une façon

rapide et simple, la distance focale d'une lentille convergente ou divergente et qui, employé comme banc d'optique, peut servir à de nombreuses expériences.

Citons encore le *pyromètre enregistreur à radiation calorifique* que M. C. Féry a fait construire pour faire les belles recherches sur le rayonnement calorifique et lumineux de quelques oxydes dont il a récemment publié les intéressants résultats (1).

Ne quittons pas l'optique sans indiquer l'appareil simple, pour observer les phénomènes de diffraction et d'interférence, exposé par M. Fournereau, appareil qu'on peut construire aisément dans tout laboratoire avec quelques tubes de cuivre, un peu de cire et un oculaire de microscope.

La photographie n'était guère représentée cette année. Comme photographie, à proprement parler, il n'y avait guère d'intéressant que le parasoleil simple, réductible, indépendant, tout en caoutchouc, pouvant se chausser instantanément sur l'objectif exposé par M. L. Gaumont. Ce parasoleil est appelé à rendre de grands services pour certains travaux tels que les contre-jours, la photographie d'intérieur....., etc.; et le *banc pour la stéréophotographie à courte distance*, de M. Colardeau, dont la maison Jules Richard exposait un nouveau modèle pour opérer en plein air. Ce banc permet d'éviter certains inconvénients (décentrements, reliefs exagérés, etc.) qui se manifestent quand on n'introduit pas, pour de courtes distances, des modifications convenables dans la manière d'opérer. Il permet de faire, *d'une manière continue*, la correction des défauts de déformation; on peut obtenir avec lui systématiquement l'image stéréoscopique d'un même objet avec une série de reliefs variables.

Le *contrôleur photographique*, pour déterminer la vitesse des automobiles, exposé par M. L. Gaumont, a été imaginé, il y a plus de trois ans; le *Cosmos* l'a décrit à son apparition. Il n'a pas été adopté par la préfecture de police et — malgré son existence — les agents continuent à estimer *à vue de nez* la vitesse des autos. C'est qu'il présente des défauts. Il suppose en effet que l'agent contrôleur peut connaître le diamètre des roues du véhicule en marche; ce diamètre étant essentiellement variable, il ne peut que l'*apprécier;* autant lui laisser apprécier la vitesse elle-même; même si la voiture passe à une faible vitesse, les diamètres des roues variant de 5 en 5 centimètres depuis 0m,60 jusqu'à 1 mètre, il est impossible de dire quel est le diamètre des roues de l'auto qui passe; M. Gaumont a bien proposé de remplacer le diamètre des roues par la distance des fusées des essieux avant et arrière, mais cette distance est encore très variable. Si la méthode de M. Gaumont peut être considérée comme une expérience intéressante, elle est absolument incapable de répondre aux *desiderata* exigés par un contrôle.

(1) C. Féry, professeur à l'École de physique et de chimie. *Rayonnement calorifique et lumineux de quelques oxydes.* Paris, Gauthier-Villars, éditeur.

M. Stéphane Leduc, de Nantes, avait exposé des photographies d'animaux en état de sommeil électrique, et une série de photographies des champs de force moléculaire dans les liquides.

Si l'on imagine une goutte d'une solution aqueuse quelconque au milieu d'une masse d'eau distillée, les molécules dissoutes s'éloignent par

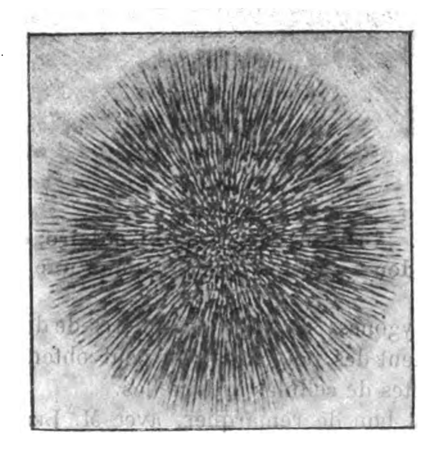


Fig. 9. — **Champ de force monopolaire; une goutte de sang dans une solution de chlorure de sodium.**

diffusion; l'eau se meut en sens inverse, dans toutes les directions, pour les remplacer. La goutte peut donc être considérée, selon M. Leduc, comme le foyer d'un champ de force dont les lignes de force sont les directions suivies par les molécules en mouvement (1). Dans ce cas, on obtient un pôle positif de diffusion; si, au contraire, on considère une goutte d'eau au milieu d'une solution aqueuse, on obtient un pôle de diffusion négatif. Si on répète ces expériences en mettant deux gouttes à deux centimètres environ de distance, on obtient des champs de force de diffusion bipolaire avec deux pôles de même nom ou de noms contraires, selon les cas.

Les champs de diffusion ainsi obtenus présentent les mêmes aspects et les mêmes carac-

(1) Stéphane Leduc. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 17 février 1902 et *Gazette médicale de Nantes*, 20 septembre 1902.

tères que les champs magnétiques; les choses se passent comme si des courants d'éther entraînaient la limaille de fer comme l'eau entraîne les globules du sang ou des particules de poudre.

Quand des pôles semblables de diffusion produisent des cercles grandissant les uns à côté des autres, ces cercles, lorsqu'ils se rencontrent, produisent, par suite de leur action réciproque, des polygones; s'il s'agit de sphères de diffusion, on obtient des polyèdres; on peut obtenir ainsi des sortes de cellules artificielles.

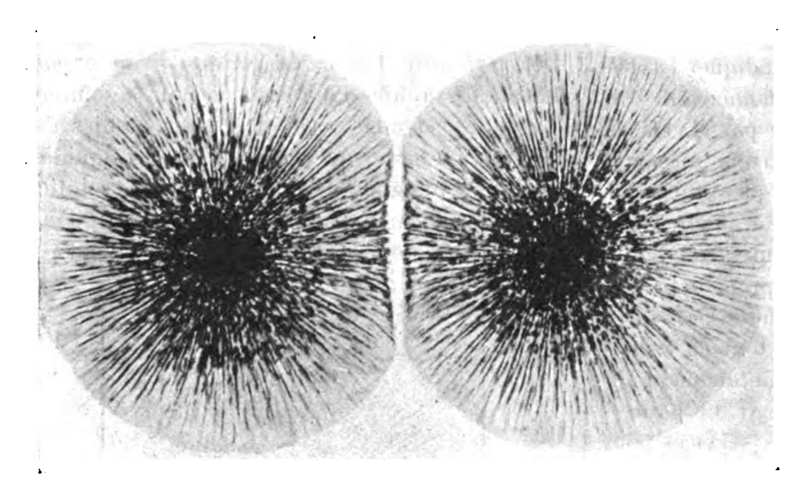


Fig. 10. — **Champ de force bi-polaire, deux pôles de même nom; deux gouttes de sang dans une solution de sodium.**

Il est bon de remarquer, avec M. Leduc, que les globules du sang et les particules en suspension dans les liquides s'accumulent dans les foyers positifs de diffusion; montrant que le phénomène de l'agglutination, étudié depuis quelques années en médecine, peut résulter de circonstances purement physiques.

Parmi les expositions qui ont le plus émerveillé les personnes étrangères aux progrès de la science, il faut mentionner la collection de lames métallisées par conoplastie, c'est-à-dire par projections cathodiques, de M. L. Houllevigne. L'émission cathodique est, on le sait, accompagnée de la projection en tous sens dans l'espace qui l'environne, de la substance qui constitue la cathode. M. Houllevigne a utilisé ce curieux et intéressant phénomène pour déposer des couches minces adhérentes de fer, de bismuth, de cuivre, d'argent, d'or....., etc., d'épaisseur variable, suivant la durée de l'opération, sur des plaques de métal, de verre, sur de la fibre, etc.

La Société anonyme des anciens établissements Parvillée frères et Cie avait exposé, comme les années précédentes, de nombreux appareils de chauffage par l'électricité: appareils de laboratoire, radiateurs médicaux, thermoplasmes électriques, etc. Parmi eux, le stérilisateur électrique du Dr Wiart pour les instruments de chirurgie mérite une mention spéciale. La plupart des stérilisateurs employés présentent quelques inconvénients tels que la nécessité d'un appareil spécial comme stérilisateur, l'inconstance de la température, la nécessité d'un chauffage de tout l'appareil, quel que soit le nombre d'instruments à stériliser, etc. Grâce au stérilisateur électrique, c'est dans la boîte même où il doit les emporter que le chirurgien stérilise ses instruments; il n'est plus besoin d'un appareil spécial. La température intérieure s'y maintient constante. Enfin, à la rigueur, le stérilisateur électrique peut être employé pour contenir et chauffer des instruments dans les stérilisateurs à air chaud, marchant au gaz; pour stériliser les instruments par ébullition, la plaque chauffante pouvant aussi porter l'eau à l'ébullition.

Nous terminerons cette revue de l'Exposition de la Société française de physique en citant le thermoscope différentiel de M. le professeur Looser, exposé par MM. Radiguet et Massiot, appelé à rendre de très grands services dans l'enseignement, à cause de la facilité de son emploi, des multiples et intéressantes expériences qu'il permet de réaliser.

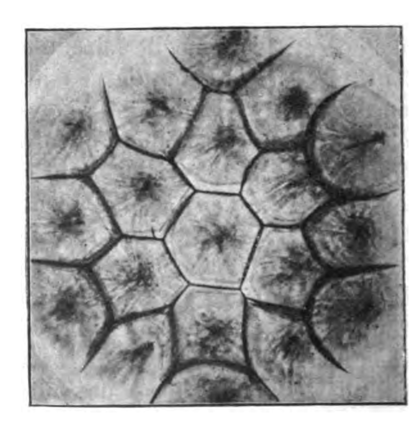


Fig. 11. — **Cellules liquides; gouttes de solution de chlorure de sodium dans l'eau distillée.**

G. H. Niewenglowski.

LE CERF-VOLANT MARIN DE M. ZUCHOWIECKI

En passant des mains inexpérimentées de l'écolier dans celles des savants, le cerf-volant est devenu un appareil scientifique que l'on construit suivant des formules mathématiquement établies et qui rend des services aussi bien aux armées en campagne qu'à la téléphonie, à la météorologie, etc.

Ses nombreuses applications ont conduit les inventeurs à imaginer des cerfs-volants de toutes formes, à combiner les surfaces planes et courbes, en un mot, à créer des engins qui ne ressemblent plus du tout au modèle primitif. Les recherches de ces dernières années ont abouti à de surprenants résultats, et nous avons pu assister, à la station météorologique de Trappes, au lancer d'appareils qui ont atteint et même dépassé des hauteurs de 5 000 mètres.

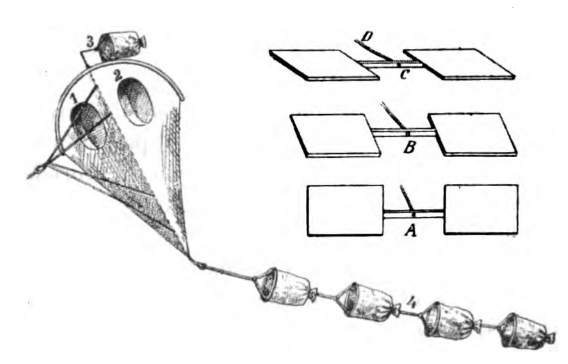


Fig. 1. — Le cerf-volant marin de M. Zuchowiecki.

1. 2 Poches. — 3 Parachute. — 4 Queue.
A La palette verticale, maximum de ralentissement. — B Palette oblique, demi-vitesse. — C Palette à plat, grande vitesse.

Il n'est pas toujours indispensable d'obliger un cerf-volant à se précipiter à de semblables altitudes; cela n'est même utile que pour les sondages de l'atmosphère. Le plus souvent, comme par exemple pour les appareils de sauvetage, il suffit que l'engin puisse s'élever à une centaine de mètres et se maintenir dans une position d'équilibre relatif. Il n'est donc pas nécessaire, dans ce cas particulier qui est celui qui nous occupe, de recourir à des études de forme compliquée.

Le sauvetage par cerf-volant constitue l'une des phases les plus intéressantes de la si importante question des secours aux naufragés. Les catastrophes se produisent généralement près des côtes sur lesquelles les navires sont jetés par la tempête, et les vents qui viennent toujours du large sont propices à l'entraînement des cerfs-volants vers le rivage. Nous avons donc le droit de demander pourquoi ceux que passionne ce sport ne dirigent pas de préférence leurs recherches de ce côté.

Quelques-uns, cependant, se sont déjà attelés à la besogne, mais leurs noms ne figurent pas encore au grand livre des bienfaiteurs de l'humanité. MM. Woodbridge-Davis, Jobert, David-Thayer et William Lebby restent d'obscurs chercheurs. Espérons que M. Zuchowiecki, qui nous intéresse aujourd'hui, sera plus favorisé.

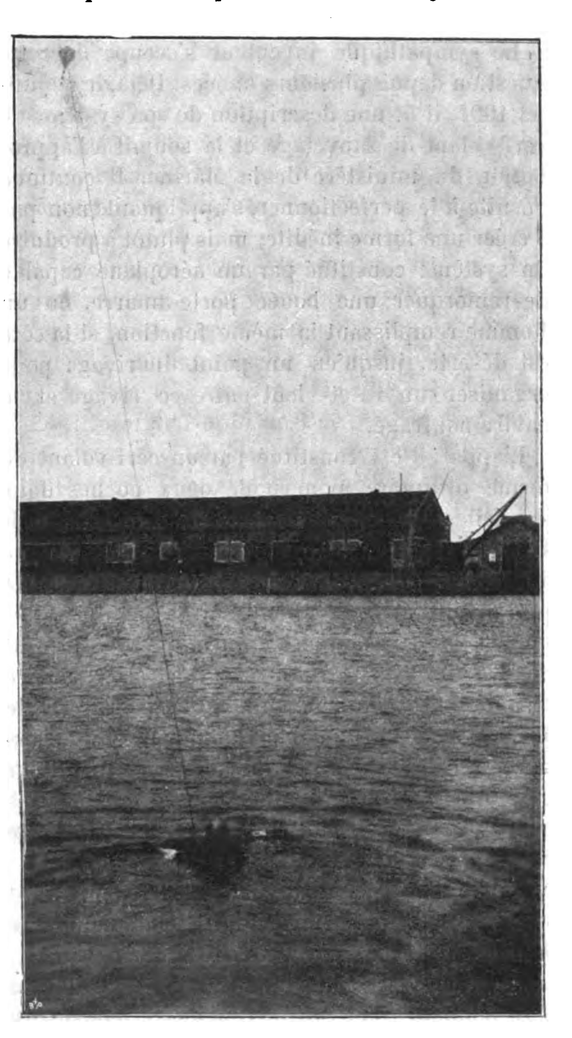


Fig. 2. — Le cerf-volant remorquant l'inventeur (*Port de la Rochelle*).

M. Zuchowiecki est un commis principal des télégraphes en retraite. Ceux qui l'ont connu, alors qu'il dirigeait une section au poste central

de Paris, disent de lui: c'est un brave homme! Ses subordonnés l'appelaient : M. *Zucco*, abréviation familière qui ne lui déplaisait pas, mais qu'il se hâtait de rectifier par un : *wiecki*, *Monsieur!* lorsqu'un nouvel employé, ayant besoin de conseils, lui avait été adressé par ses malicieux collègues : Je m'appelle M. Zuchowiecki. reprenait-il en scandant bien les syllabes de son nom pour permettre à son interlocuteur de ne plus l'oublier à l'avenir.

Le sympathique inventeur s'occupe de cette question depuis plusieurs années. Déjà, le 1er juillet 1901, il fit une description de son système de cerf-volant de sauvetage et la soumit à l'approbation du ministère de la Marine, Il continua ensuite à le perfectionner, s'appliquant, non pas à créer une forme inédite, mais plutôt à produire un système constitué par un aéroplane capable de remorquer une bouée porte-amarre, ou un homme remplissant la même fonction, si la côte est déserte, jusqu'en un point du rivage pour organiser un va-et-vient entre ce rivage et le navire naufragé.

L'appareil est constitué par un cerf-volant de forme ordinaire, pourvu de deux poches dans lesquelles s'engouffre le vent et que l'on peut considérer comme organes tracteurs; il est surmonté d'un parachute, sorte de sac de 40 centimètres de profondeur et de 25 centimètres de diamètre, mobile sur son support et présentant constamment son ouverture au vent. Le cerf-volant se termine par une queue embrochant une série de 4, 5 ou 6 sacs semblables au parachute et destinés à combiner leurs efforts avec ce dernier pour aider l'appareil à reprendre sa position normale si une accalmie momentanée de la tempête venait à lui faire perdre l'équilibre.

Un tel engin, mesurant 2 mètres de hauteur et $1^m,45$ de largeur, remorque facilement un homme sur une distance de plusieurs kilomètres, mais, en arrivant à la côte, le naufragé, entraîné au petit bonheur, pourrait fort bien être jeté sur un rocher et s'y tuer au moment où il pourrait se croire presque hors de danger. Il importait donc de corriger, sinon la direction de l'appareil qui restera toujours, quoi qu'on fasse, le jouet de la tempête, du moins le mode d'entraînement de la remorque afin de soustraire la créature humaine qui lui a confié son salut à l'aveugle hasard. Dans ce but, M. Zuchowiecki a imaginé une sorte de pagaie, dite *régulateur-déviateur*, formée de deux palettes entre lesquelles se place l'homme et où s'attache la cordelette du cerf-volant.

Cet appareil rudimentaire de direction, qui n'est autre chose qu'un déviateur simplifié du système Hervé, peut, à la volonté de l'homme et, paraît-il, sans grande fatigue, être maintenu perpendiculairement à la cordelette ou obliquement en faisant avec elle un angle variable. De l'ouverture de cet angle dépend la déviation. Par un temps calme, cette déviation aurait atteint 45°; elle serait certainement beaucoup moins importante pendant les tempêtes, lorsque les vagues viennent frapper les palettes avec une force auprès de laquelle celle de l'homme n'existe plus; néanmoins, au moment de l'atterrissage, le déviateur sera souvent assez efficace pour permettre de faire un choix sur le point d'atterrissement.

Remarquons aussi que les palettes étant posées à plat sur l'eau constituent une sorte de radeau, une planche de salut d'autant plus appréciée que le cerf-volant l'entraîne vers la terre. Maintenues dans une position verticale, elles auront pour effet de créer une résistance et, partant, de diminuer la vitesse de l'entraînement et d'amortir la violence de l'atterrissage.

Dans la construction de cet appareil, l'inventeur nous semble avoir opéré plutôt par tâtonnements que par le calcul. Cette façon de procéder n'excitera certainement pas l'admiration des techniciens de la nouvelle science; cependant, les expériences des 25 et 28 mars dernier ont été très concluantes, qu'une bouée fût attachée à la remorque ou qu'un homme, qui était l'inventeur lui-même, se laissât entraîner.

Les cerfs-volants sont appelés à rendre de très grands services dans le sauvetage des naufragés. Pourquoi, dès lors, l'amirauté ne s'emparerait-elle pas de cette question, ne l'étudierait-elle pas comme elle mérite de l'être? Cela lui serait très facile, étant donnés les moyens dont elle dispose, et les inventeurs ne demandent qu'à mettre leurs travaux à sa disposition. Cela s'est fait pour la télégraphie sans fil, qu'on le fasse pour le sauvetage, c'est encore plus urgent.

LUCIEN FOURNIER.

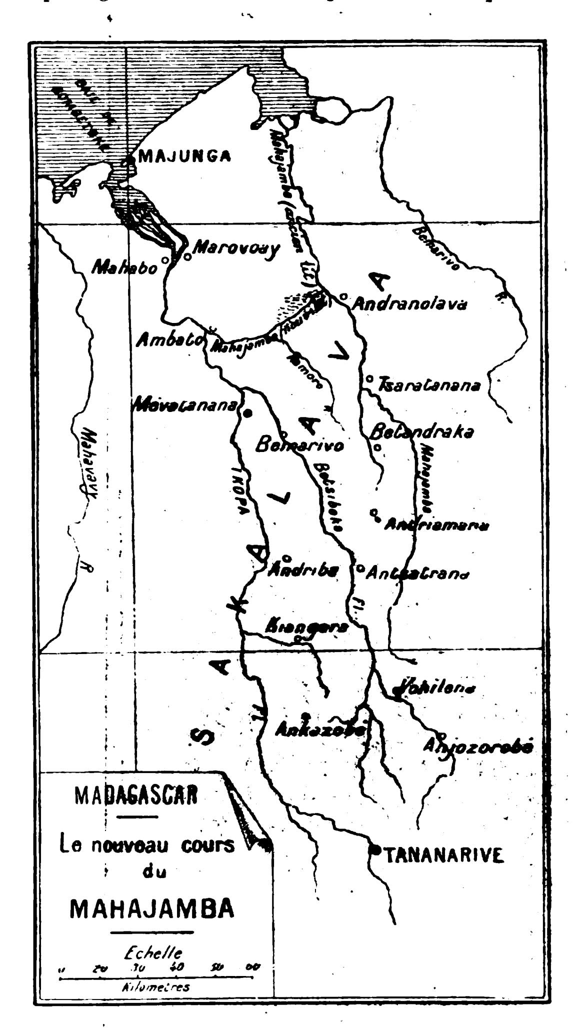
A MADAGASCAR

Un phénomène, heureusement des moins fréquents, vient de modifier le régime hydrographique de toute une région de l'île de Madagascar.

A la suite d'un cyclone, un grand fleuve de l'île a emporté le seuil qui le séparait d'un bassin voisin; il a trouvé une issue vers une région plus

basse que celle où il coulait et il a abandonné complètement son ancien lit.

Ce phénomène n'est pas unique dans l'histoire : l'Amou-Daria de l'Asie centrale, l'Oxus des Anciens, qui coulait jadis vers la mer de Khowasrem — les lacs actuels de Sary Kamych en sont les derniers vestiges, — se déversait par l'Ouzboï dans la mer Caspienne; aujourd'hui il se jette dans la mer d'Aral. Le Hoang-Ho encore, le plus grand fleuve de l'empire Chinois après le



Yang-tsé-Kiang, vient se jeter, depuis 1852, dans le golfe du Petchili, à 900 kilomètres plus au Nord qu'autrefois.

Le Mahajamba, l'un des principaux fleuves de la région Ouest de Madagascar se déversait jusqu'ici dans la baie de même nom. Comme son voisin, le Betsiboka, il était navigable dans son cours inférieur et les pirogues indigènes, les boutres arabes même, le remontaient assez loin dans l'intérieur. On sait que le régime hydrographique de la région Ouest de l'île est caractérisé par des fleuves à longs parcours et à débit considérable.

Prenant sa source à quelque cent kilomètres au nord de Tananarive, dans le massif montagneux du centre de l'île, il descendait droit au Nord, séparé du Betsiboka par un seuil étroit et peu élevé, contre lequel ses eaux venaient buter, et il arrosait le pays Sakalava, cette plaine faiblement ondulée, marécageuse, encore que peu sujette aux pluies : ici les forêts plutôt rares sont remplacées par des prairies gramineuses et la verdure n'est en général luxuriante que le long des cours d'eau.

De l'autre côté du seuil séparant le Mahajamba du Betsiboka, se trouvaient de vastes marécages d'où sortait le Kamoro, important affluent du Betsiboka — le Kamoro a un parcours d'environ 150 kilomètres et le Betsiboka atteint, lui 600 kilomètres, — et voici que le seuil ayant été emporté par les crues qui ont suivi le dernier cyclône, le Mahajamba se déverse désormais en totalité dans le Kamoro et de là dans le Betsiboka.

Le littoral du Nord-Ouest de l'île, du cap Saint-André au cap d'Ambre, est la région la plus hospitalière de l'île; bordée de falaises, présentant de nombreuses échancrures, elle offre de larges rades, bien abritées, s'enfonçant profondément dans les terres, surtout la vaste baie de Bombetoké, où débouche le Betsiboka et dont Majunga occupe l'entrée.

La baie de Mahajamba, qui se divise en plusieurs bassins secondaires, était aussi des plus fréquentées, mais sans doute la disparition de cette voie naturelle d'accès dans les terres, qu'était le fleuve aujourd'hui dévié de son cours, lui enlèvera son importance.

Bien au contraire, la baie de Bombetoké et le port de Majunga ne sauraient que tirer profit d'un tel changement.

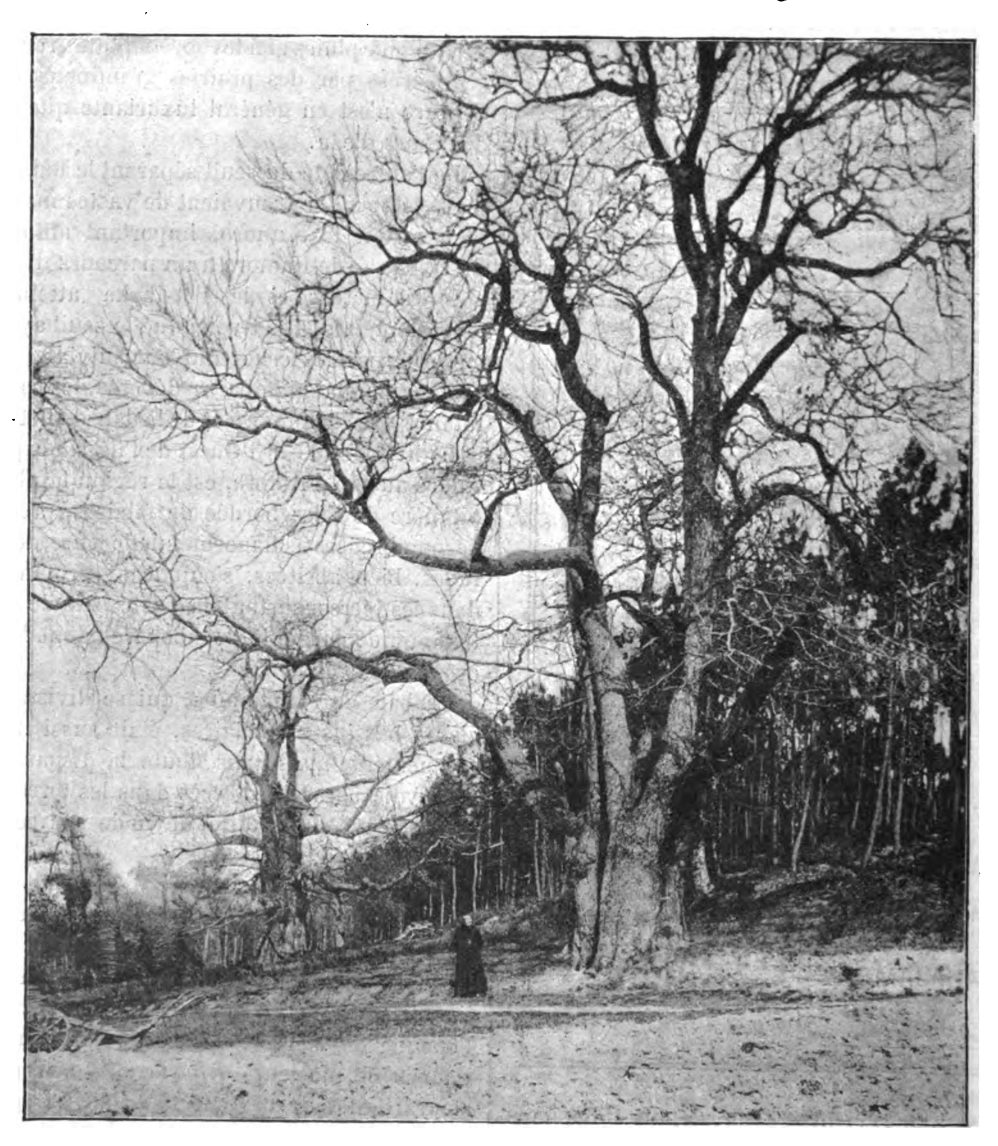
Majunga, ville de 8000 habitants, dont un millier d'Européens, fréquentée par les Arabes dès l'époque de Marco Polo, port relativement sûr, pourvu de plusieurs wharfs, desservi par plusieurs lignes de navigation française, point de départ d'une route mi-fluviale, mi-terrestre, aboutissant à Tananarive et suivie en 1895 par la colonne d'expédition du général Duchesne, est la rivale de Tamatave; un peu délaissée par le commerce depuis la construction de la voie ferrée reliant Tamatave à Tananarive, Majunga sera désormais l'unique voie commerciale de l'Ouest, le point d'escale obligé de tous les navires fréquentant la côte : un avenir magnifique lui est assuré.

R. DE VAUGAUX.

CHATAIGNIERS GEANTS

Trouver auprès d'une grande ville des curiosités végétales inconnues n'est certes pas une découverte banale, surtout quand cette ville compte, outre des hommes de science, des amateurs des beautés de la nature et toute une armée de photographes à la recherche des beaux sites ou des sujets dignes d'attirer leur attention.

Nous avons eu cependant la bonne fortune de mettre la main près du Mans sur deux spécimens du règne végétal, superbes châtaigniers placés dans un chemin contourné, sablonneux, peu connu, encore moins passager, qui réunit les deux routes de Changé et de Paris.



Les chataigniers d'Yvré (Sarthe).

Après avoir présenté aux lecteurs du *Cosmos* l'If de Livet, le marronnier de Bourg-le-Roi, le cèdre de Coulans, nous leur offrons donc les châtaigniers d'Yvré. Ces deux arbres sont situés au pied d'une sapinière montueuse, tout au bord du chemin qui conduit à la ferme des Granges, dont ils dépendent et qui elle-même appartient à Mme Thoré, propriétaire de l'abbaye historique de l'Epau, le site le plus pittoresque des environs du Mans.

Assez écartés l'un de l'autre pour ne point confondre leurs ramures, nos châtaigniers se sont creusés avec les années, entourés du respect des propriétaires et fermiers qui, les uns et les autres,

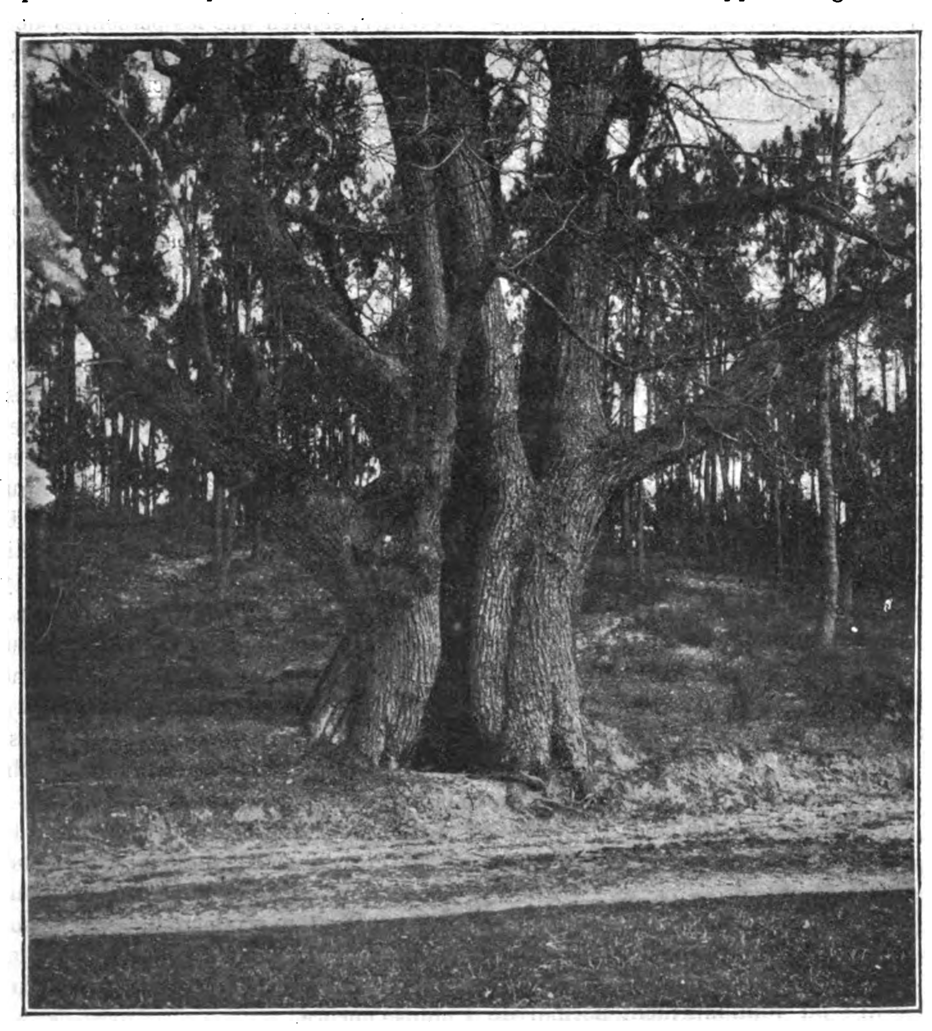
entendent bien ne point hâter la mort de ces végétaux vénérables.

Le plus mince de ces arbres est encore suffisant pour loger la herse de la ferme et on peut remarquer à l'intérieur toute une épaisse chevelure de racines adventives, rappelant celles du *Ficus bengalensis* de l'Inde qui tendent à s'enraciner dans le sol pour prolonger la vie de leur propriétaire.

Il n'y a pas, on le voit, que les humains avancés en âge qui cherchent à se rattacher à l'existence. Le plus beau de nos échantillons mesure $8^m,50$ de circonférence au ras de terre, et cette même circonférence n'est pas inférieure à $7^m,40$ à $1^m,50$ de hauteur au-dessus du sol.

Le second au même niveau mesure $6^m,25$ de tour. Tous les deux d'ailleurs sont touffus et vigoureux et donnent des milliers de châtaignes. Leur hauteur varie de 10 à 12 mètres.

Il est difficile de supputer l'âge de ces vétérans.



Détails du pied du plus gros des deux géants.

Nous ne croyons pas nous tromper en l'évaluant à six siècles, ce qui nous reporterait vers l'an 1300. Il serait peut-être téméraire et exagéré de les considérer comme contemporains de la reine Bérengère, ce qui nous reculerait encore d'un grand siècle. On sait, en effet, que la veuve de Richard Cœur-de-Lion fut une de nos concitoyennes et fonda l'abbaye de l'Epau dont dépendaient certainement à l'époque les arbres que nous reproduisons ici, d'après les photographies de MM. Triconnet et H. de Chantemêle qui ont bien voulu se mettre obligeamment à notre disposition pour photographier ces vieux témoins que nous avions découverts et mesurés dans de précédentes promenades.

Un inspecteur des forêts que nous avons consulté nous a bienveillamment répondu que notre évaluation n'avait rien d'exagéré.

Puisque nous avons fait allusion aux raretés floristiques qui les entourent, on nous permettra de citer rapidement les stations botaniques qui les environnent et les principales plantes qui y croissent.

Nous trouvons d'abord à l'aller, la localité classique de Pourrie où, dans le bois de ce nom, vivent: *Prunus Padus, Hypericum montanum, Cardamine amara, Paris quadrifolia, Chrysosplenium oppositifolium*. Plus loin, c'est le bois même de l'Épau avec: *Oxalis acetosella, Aspidium fragile*, et dans le champ voisin: *Arnoseris minima, Lathyrus angulatus, Anthoxanthum Puelii*.

En revenant de contempler les arbres séculaires, nous passerons par le pâtis du verger où nous recueillerons: *Cerastium quaternellum, Narthecium ossifragum, Parnassia palustris, Pinguicula lusitanica, Osmunda regalis, Rhyncospora alba*, les *Drosera* et toute une collection de *Carex*.

Enfin à Noyers, nous terminerons par *Primula elatior, Rhinanthus hirsuta, Bromus giganteus, Ophioglossum vulgatum*. Toutes ces localités, dont nous n'avons signalé que les plantes marquantes, sont situées sur la commune d'Yvré-l'Evêque qui renferme d'autres stations non moins intéressantes: telle le patis des Rochers avec *Viola canina* et *Ranunculus ophioglossifolius*; telle enfin celle d'Auvours avec *Lupinus reticulatus, Centaurea variabilis var. Jacea*. Sur cette butte, désormais historique et célèbre, un monument rappelle au botaniste comme à tout visiteur les soldats morts pour la patrie.

HECTOR LÉVEILLÉ.

LE SOMMEIL PATHOLOGIQUE
LA DORMEUSE DE THENELLES

Le sommeil est une suspension momentanée de l'activité intellectuelle et motrice. Période de repos nécessaire au fontionnement normal de l'organisme, il varie dans sa durée suivant les sujets; mais, chez les adultes bien portants, il ne se prolonge guère au delà de huit à dix heures par jour.

Il devient impérieux chez certains sujets débilités et fatigués. On a vu des soldats, après de longues marches, s'étendre sur la route, sans que ni prières ni menaces puissent réussir à les décider à marcher et les tirer d'un engourdissement, prélude parfois de la mort.

A la suite des attaques d'épilepsie, on observe souvent un sommeil très profond, voisin du coma, sommeil qui se prolonge parfois au delà des limites physiologiques, et qu'il faut respecter parce qu'il est très réparateur. De même, à la suite de vives émotions ou de fatigues excessives, se produisent souvent des crises de sommeil prolongé. Après la bataille d'Aspern, première bataille perdue par Napoléon Ier, le grand empereur fut tellement abattu qu'il ressentit une grande somnolence et dormit trente-six heures sans s'éveiller, si bien que les personnes de sa suite éprouvaient déjà une vive inquiétude pour sa vie.

Ce qui caractérise ces crises de sommeil un peu anormal, c'est la suspension complète de l'activité sensorielle. Le dormeur ne paraît sensible à aucune excitation extérieure, on ne peut parvenir à le réveiller. N'étaient le mouvement de la respiration et les battements du cœur qui restent perceptibles, quoique diminués, on le croirait mort. Ce sont des morts qui vivent, selon l'expression de Sydenham au sujet des apoplectiques, *mortui vivunt*. Un sommeil comateux de vingt-quatre ou quarante-huit heures est déjà assez anormal, mais que dire de cas semblables qui se prolongent des mois et des années.

On annonce la mort d'une malade qui a ainsi dormi vingt ans de suite, Marguerite Boyenval, à la suite d'une accusation d'infanticide, et, sur le point d'être arrêtée, tomba, il y a vingt ans, dans une sorte d'état cataleptique. Pendant ce sommeil dont aucune excitation ne put la tirer, elle avait de temps à autre des crises nerveuses. On l'alimentait, comme on pouvait, à l'aide de lavements nutritifs ou avec quelques liquides nourrissants introduits dans la bouche par la brèche d'une dent cassée.

Il y a quelques mois, au cours de cette longue léthargie, elle parut souffrir; on constata la présence, sous le bras, d'un abcès qui fut ouvert, mais l'opération n'interrompit pas le sommeil.

Il y a quelques jours, elle fit quelques mouvements, se réveilla, la sensibilité reparut, un peu obtuse encore.

Elle reconnut les personnes qui l'entouraient, put échanger quelques paroles, mais ce réveil fut de courte durée, le lendemain, la dormeuse s'éteignit.

Ce cas dont s'est beaucoup occupée la presse politique n'est pas unique. Il y a quelques années, le Dr Sémelaigne publia l'observation d'un de ses pensionnaires qui eut des séries de crises de sommeil pathologique. Une première crise dura sept mois, pendant lesquels il y eut sommeil ininterrompu, suspension apparente complète de la vie

psychique. Après un rétablissement de très courte durée, il se rendormit.

Une nouvelle crise qui devait être la dernière, durait déjà depuis quinze mois, et on se demandait vraiment ce qui allait advenir, lorsque, dans le courant de juillet 1883, un beau jour, la figure devint rouge, la respiration plus fréquente, la parole plus rapide; et sans qu'aucun signe de connaissance ait pu éclairer la scène, en deux heures il succomba; la mort remplaça le sommeil. En faisant l'addition des journées de sommeil, on trouve que, en huit années, il a eu 37 crises, dont la plus courte a été de sept jours et la plus longue de quatre cent soixante-cinq; en bloc, quatre ans et sept mois et demi de sommeil pathologique, en un peu moins de huit années d'existence.

Sémelaigne rappelait à cette occasion d'autres faits consignés dans divers auteurs.

« Voici un fait, inséré en 1745 dans le *Journal des savants*. Il est relatif à la femme d'un colonel anglais, qui, affligé et inconsolable de sa perte, ne pouvait s'imaginer qu'elle eût cessé de vivre. Le temps fixé par les usages pour l'inhumation était passé. La morte ou prétendue morte reposait toujours sur son lit, et personne, en présence de la douleur et des menaces du colonel, n'osait approcher de la chambre où elle était exposée pour l'enlever. Huit jours s'écoulèrent dans ces atermoiements. Du reste, pas la moindre trace de décomposition cadavérique, mais non plus pas le plus petit signe de vie. Le colonel persistait dans ses refus. Aussi, quelle ne fut pas son émotion et sa joie, lorsque, tenant dans les siennes les mains de sa femme et les baignant de ses larmes, il la vit tout à coup se dresser sur son séant et se réveiller au bruit des cloches d'une église voisine, en disant: « Voici le dernier coup de la prière; allons, c'est le moment de partir. »

Ces faits de sommeil anormal sont à rapprocher au point de vue physiologique des phénomènes d'hibernation. Mais on sait peu de chose sur leur pathogénie. L'autopsie du sujet du Dr Sémelaigne ne donna rien de caractéristique.

Au point de vue pathologique, ils doivent être rapprochés de la catalepsie. L'anomalie consiste non seulement dans la durée du sommeil, mais aussi dans sa nature, puisque aucune excitation sensorielle ne peut arriver à le faire cesser même pour un instant.

On distingue dans la vie psychique des centres de perception consciente supérieure et des centres automatiques. Dans le sommeil naturel, les centres sont dissociés, la vie psychique supérieure est seule complètement endormie. L'automatisme veille et peut rappeler à l'activité le psychisme supérieur en lui transmettant les excitations sensorielles. Dans les sommeils pathologiques, il y a inhibition de deux centres ou tout au moins interruption de leurs connexions entre eux et avec les conducteurs de la périphérie.

LAVERUNE.

LES VARIATIONS DES RACES ET DES ESPÈCES (1)

La question qu'on peut se poser maintenant est la suivante: Est-ce l'espèce en variant qui a fait varier les substances chimiques constitutives, ou bien est-ce le protoplasma de la cellule et les substances chimiques qu'il produit, qui, en se modifiant sous l'influence de causes indéterminées, ont fait varier l'espèce et la race? Disons tout de suite que la deuxième hypothèse est la vraie et que tout ce qui va suivre n'en sera que la démonstration manifeste.

L'observation nous montre que les variations brusques des êtres vivants ont deux origines principales. En premier lieu les croisements effectués entre variétés, races ou espèces, et deuxièmement la spontanéité.

Examinant le premier cas, demandons-nous ce qui se passe dans un croisement entre deux variétés par exemple. Deux cellules *génératrices*, une cellule mâle et une cellule femelle appartenant respectivement à deux individus de ces variétés, se réunissent et se fusionnent intimement. Il est facile de comprendre que ces cellules représentées chez les végétaux par le pollen (mâle) et par l'ovule (femelle), ayant agi réciproquement l'une sur l'autre, le produit qui sortira de leur fusion doive porter la marque de ces influences. Et ces influences ne se font pas seulement sentir sur les cellules du végétal destinées à le reproduire, mais sur toutes les autres cellules de son organisme, c'est-à-dire sur les cellules qu'on appelle *végétatives* et sur les produits de ces cellules.

M. Armand Gautier nous en donne une démonstration frappante par l'analyse chimique de la matière colorante du *Petit Bouschet*. Ce cépage, comme nous l'avons vu, est le produit du croisement de l'*Aramon* et du *Teinturier*; or, il a trouvé que son pigment était exactement l'intermédiaire et pour ainsi dire la moyenne arithmétique des pigments paternel et maternel.

(1) Suite, voir p. 689.



Bien que les qualités des parents ne se transmettent pas toujours ainsi par égale part, il n'en est pas moins vrai que l'influence de leurs cellules génératrices l'une sur l'autre se fait sentir sur la graine qui contient le descendant et que par suite elle porte dans toutes ses cellules un principe de variation. En vertu de leur action réciproque, *les cellules génératrices* permettent donc dans une certaine mesure de faire varier les espèces ou les races.

Mais ces cellules ne sont pas seules à posséder cette propriété et, c'est ici le point le plus important, *les cellules végétatives* elles-mêmes, tout comme les premières, sont capables de modifier par leur influence d'autres cellules et leurs substances constitutives.

Darwin avait remarqué que le greffage d'un bourgeon de rameau à feuilles panachées sur une plante de la même espèce, mais à feuilles de couleur uniforme, suffit à produire quelquefois sur des branches qui n'ont pas été greffées des rameaux à feuilles panachées. Ici, les cellules végétatives ont suffi pour modifier à distance les tissus d'une plante de même espèce. Ces cellules végétatives d'abord modifiées ont reçu l'aptitude à reproduire par contact ces modifications.

C'est pour expliquer ces influences réciproques des cellules végétatives que M. Armand Gautier a introduit dans la science le principe de *la coalescence des plasmas* qui constitue le point capital de ses idées sur le mécanisme de la variation des races et des espèces.

Les plasmas étant toutes les parties ou substances constitutives essentielles des cellules végétales ou animales, lorsqu'on accouple ou réunit entre elles des cellules végétatives comme dans le cas de la greffe, si leurs substances chimiques constitutives sont assez semblables pour admettre une liaison, une alliance et un accroissement simultané de ces cellules, il y a coalescence des plasmas (du mot latin *coalescere*, s'accroître en commun).

De cette coalescence des plasmas doit résulter, d'après M. Armand Gautier, la modification partielle ou totale des cellules et, avec elles, celle de l'organisme qui en est formé.

Cette alliance des plasmas n'étant déterminée que par les hasards d'analogie de leur structure interne peut se concevoir entre des cellules d'espèces très éloignées et même appartenant à des règnes distincts, c'est-à-dire entre cellules animales et végétales possédant par suite des aptitudes très différentes.

Si les cellules végétatives peuvent ainsi se modifier par coalescence, on comprend que cette influence réciproque puisse être une cause de variation beaucoup plus générale et importante que celle qui résulte de la fusion des cellules génératrices qui n'est d'ailleurs qu'une coalescence, mais entre cellules spéciales.

Les croisements en effet ne sont ordinairement féconds qu'entre variétés ou races de la même espèce (*métissage*) ou tout au plus entre espèces différentes, mais assez voisines (*hybridation*). tandis que nous savons aujourd'hui qu'on peut réunir par le greffage jusqu'à des genres différents.

Si nous passons maintenant à la spontanéité. dont le mécanisme jusqu'ici nous échappait entièrement, le principe de la coalescence des plasmas va nous permettre d'en donner une explication. Les variations spontanées, brusques. observées chez les végétaux sont dues à l'introduction dans leurs tissus de plasmas étrangers, capables de les influencer. Il arrive souvent en effet que, grâce à une piqûre, à une blessure, des substances étrangères appartenant à des animaux ou à d'autres végétaux s'introduisent dans les tissus d'une plante. C'est ce qui se passe lorsque des parasites vivent en commun avec cette plante ou lorsque des insectes la piquent.

Quelques faits vont nous montrer que l'hypothèse de M. Armand Gautier n'est pas seulement une vue de l'esprit. Il y a quelques années, au Jardin du Luxembourg à Paris, sur un rosier à sépales glabres, apparut un rameau à roses mousseuses; or, en examinant ce pied, on y trouva des galles à surface mousseuse produites par la piqûre d'un *cynips* qui semble bien avoir communiqué au rosier, comme à la galle où il enferme sa larve, la propriété de produire des tissus mousseux.

Nous avons cité plus haut, comme exemple de variation spontanée, le cas de la *Menthe poivrée* présentant des rameaux dont les inflorescences ressemblaient à celles du *Basilic;* or, MM. Charabot et Ebray ont montré en 1898 que cette variation était due à la piqûre d'un insecte.

D'après M. Molliard, lorsque les fleurs de la *Matricaire inodore* sont attaquées par un champignon parasite, le *Peronospora Radii*, elles prennent l'aspect de fleurs doubles. Il y a quelque temps, le même botaniste eut l'occasion de remarquer, au milieu de nombreux pieds normaux de *Primevère officinale,* trois pieds dont les fleurs étaient devenues pétaloïdes (1). En arrachant ces

(1) On désigne sous ce nom la transformation en pétales des organes reproducteurs de la fleur, étamines et pistil



plantes, il vit que les radicelles de ces trois pieds et de ceux-là seulement étaient attaquées par le mycelium d'un champignon.

Sur un pied de *Scabiosa columbaria* dont les étamines se changeaient en pétales, M. Molliard a encore observé que les racines étaient envahies par de nombreuses galles d'*Heterodera radicicola*. Pour prouver que ce ver nématode était bien la cause de la variation observée, il fit repiquer sur le terrain envahi par ce parasite des pieds normaux de scabieuse, et ceux-ci présentèrent dès la floraison le même phénomène.

Les faits que nous venons de citer se rapportent à des inoculations par piqûres d'insectes ou à l'action des parasites, mais il en est de bien plus instructifs qui nous sont fournis en majeure partie par les belles recherches que M. Daniel, professeur à la Faculté des sciences de Rennes, a faites sur la greffe.

En portant un greffon d'aubergine sur un pied de tomate, il a obtenu à la fois sur ce greffon des fruits allongés piriformes comme ceux de l'aubergine et de même couleur, des fruits ovoïdes comme ceux du *Solanum ovigerum*, espèce voisine de l'aubergine mais non comestible, et des fruits aplatis, côtelés, ayant la forme de ceux de la tomate. Ceci montre bien l'influence du porte-greffe sur les produits sortis du greffon.

Les résultats suivants sont encore plus intéressants. On sait que le piment qui appartient au genre *Capsicum* ne peut pas être croisé par son pollen avec l'ovule de la tomate qui appartient au genre *Lycopersicum;* or, en greffant le piment conique sur la tomate à fruits aplatis, M. Daniel a obtenu des piments aplatis ayant tout à fait la forme de tomates.

L'alliaire et le chou, qui appartiennent aussi à des genres différents, ont été de même réunis par la greffe. En greffant un rameau d'*Alliaire officinale* sur le *Chou vert*, il a obtenu sur ce rameau des graines qui, dans un premier semis, ont donné des plantes se rapprochant du chou par certains caractères. Les différences s'accentuèrent encore après un nouveau semis, et la deuxième génération ainsi obtenue constituait une variété bien distincte d'alliaire résultant de l'action primitive du chou porte-greffe sur le greffon d'alliaire.

Réciproquement, le greffon peut agir sur le sujet qui le porte, ainsi que le montre le cas déjà cité, observé par Darwin sur les greffons à feuilles panachées. Un autre fait très remarquable est celui du néflier de Bronvaux, près de Metz. C'est un néflier qui a été greffé sur aubépine. Toute la partie de l'arbre issue du greffon est bien un néflier normal, mais un peu au-dessous de la greffe, le sujet, c'est-à-dire l'épine blanche, a produit une branche de néflier qui diffère du greffon en ce qu'elle est épineuse et que les fleurs, au lieu d'être solitaires, sont réunies en corymbe comme les fleurs de l'aubépine, au nombre de 12 et semblables à celles du néflier. Les fruits de ce rameau sont de petites nèfles aplaties ou allongées.

Sur une autre branche anormale poussée sur la précédente, les feuilles sont plus grandes que celles de l'aubépine, lobées, mais à lobes moins prononcés que dans cette dernière plante. Les fleurs sont celles de l'aubépine, mais de couleur rose; les fruits, de la grosseur et de la forme de ceux de l'aubépine, sont bruns et velus comme ceux du néflier. Les caractères de ces branches sont donc intermédiaires à ceux du porte-greffe et du greffon.

Un autre cas de ce genre a été cité récemment par M. Wille. Il s'agit d'un poirier greffé sur aubépine qui a fructifié au bout de vingt ans seulement. Les feuilles et les fleurs sont celles du poirier, mais les inflorescences celles de l'aubépine. Les fruits piriformes ont la couleur de ceux du poirier, et leur goût tient de celui des fruits des deux espèces.

Les variations que nous venons d'examiner, présentant toutes les caractères de se produire brusquement et souvent de ne frapper qu'un seul individu au milieu des autres ou même qu'une seule partie d'un individu, semblent bien dériver du principe de la coalescence des plasmas, soit que les substances ou plasmas introduits dans certaines cellules les aient modifiées par contact direct, soit que leur action se soit transmise à distance sur les cellules éloignées.

Nous devons nous demander à présent comment cette coalescence peut se produire et quel en est en un mot le mécanisme.

Pour qu'il y ait coalescence, dit M. Armand Gautier, pour que l'association et les modifications mutuelles se produisent, il faut qu'il y ait similitude de structure, analogie suffisante entre les plasmas vivants des cellules végétatives des deux races ou espèces qu'on essaye de rapprocher. Et cette analogie ne doit pas être seulement une analogie des caractères botaniques, extérieurs, apparents, mais une analogie des structures chimiques.

Ceci permet de comprendre un certain nombre de faits, qui, sans le principe de la coalescence, sont tout à fait inexplicables. Si la pollinisation



et le greffage réussissent le plus souvent entre variétés et races d'une même espèce ou entre espèces voisines, c'est que l'analogie qui existe entre leurs plasmas doit être liée à l'analogie qui existe entre leurs structures anatomiques et en particulier entre les structures des fleurs sur lesquelles est basée la classification botanique. Mais ce n'est pas là une règle absolue, et il peut se faire que des espèces très voisines par leurs caractères extérieurs diffèrent par leur structure intime, alors que d'autres qui paraissent plus éloignées puisqu'elles appartiennent à des genres distincts et quelquefois même à des tribus ou sous-familles différentes, se rapprochent, au contraire, par la structure de leurs plasmas.

Ceci explique bien que si l'on peut greffer les *chicoracées* entre elles, on ne réussit pas à greffer celles qui produisent de *l'inuline* sur celles qui donnent de *l'amidon*, car les structures chimiques de ces deux corps sont inverses l'une de l'autre.

C'est très probablement pour des raisons du même ordre que l'on peut greffer chez *les Composées, le Chrysanthème* et *l'Absinthe* sur *le Soleil;* chez *les Ombellifères, le Fenouil* et *le Panais* sur *la Carotte*, bien que dans les deux familles ces plantes appartiennent à des tribus différentes, alors que, dans *les Légumineuses*, des plantes qui ne sont pas de la même tribu ne peuvent pas être greffées entre elles.

Mais comment expliquer maintenant qu'entre *l'Alliaire* et *le Chou*, entre *le Piment* et *la Tomate*, entre *le Soleil* et *l'Absinthe*, la greffe réussisse, alors que la pollinisation entre ces mêmes plantes de genres différents ne réussit pas? La théorie de M. Armand Gautier peut encore nous en donner la raison.

De ce qu'il y a analogie entre les plasmas de deux végétaux, cela ne veut pas dire qu'il y a identité, et entre ces deux choses il y a des degrés divers. Si l'analogie est nécessaire pour que les plasmas puissent se juxtaposer, s'associer et vivre en commun comme dans la greffe, elle n'est pas toujours suffisante pour qu'ils puissent se fusionner comme dans la fécondation. Et même, dans cette fusion, il y a des degrés, l'alliance est plus ou moins profonde, chacun des deux plasmas peut conserver plus ou moins longtemps sa personnalité. Voilà pourquoi, dans les sujets issus de ces mariages, on peut retrouver les caractères des parents mélangés à des degrés très divers et pourquoi certains individus ne présentent les caractères que d'un seul parent.

Par suite, une variété nouvelle ne sera fixée, ne formera véritablement une race que lorsque les deux plasmas, grâce à la continuité de leur contact aidée par l'action de certains agents extérieurs, tels que la chaleur et la lumière, se seront fusionnés si intimement qu'ils ne formeront plus qu'un plasma unique très difficile à dissocier.

En résumé, un être vivant varie parce que des modifications chimiques se sont produites dans les plasmas de ses organes. Ces modifications sont dues le plus souvent à l'influence des plasmas étrangers issus de cellules génératrices ou végétatives que des circonstances naturelles ou fortuites ont mis en coalescence avec les cellules de l'être que l'on considère. Enfin, pour que la coalescence se réalise entièrement, il faut que les plasmas aient des constitutions semblables, qu'ils soient aptes à se pénétrer et que leurs molécules constitutives, grâce à leur similitude, puissent se remplacer au besoin.

Les idées de M. Armand Gautier que nous venons d'exposer dans leurs traits essentiels sont d'autant plus intéressantes qu'elles paraissent immédiatement susceptibles d'applications, et voici ce que propose leur auteur pour la création de nouveaux cépages.

En premier lieu, pour ce qui touche aux influences des éléments reproducteurs, si l'on faisait agir le pollen de la vigne européenne, emprunté aux meilleurs cépages, sur des plans américains, puis sur les variétés obtenues par cette première hybridation, on arriverait à avoir des cépages nouveaux, capables, s'ils ne pouvaient être utilisés directement pour leurs fruits, de servir d'excellents porte-greffe pour les meilleurs cépages. Déjà impressionné par le pollen du greffon, le porte-greffe ne pourrait plus influencer sensiblement ce dernier.

Deuxièmement, en ce qui concerne les influences réciproques du porte-greffe et du greffon, on choisira par exemple comme porte-greffe un plant américain bien résistant au phylloxera, à la chlorose et aux moisissures et peu ou pas foxé. Greffé d'un bon cépage français, il pourrait communiquer à celui-ci quelques-unes de ses qualités, peut-être une partie de sa résistance au phylloxera.

En prenant un greffon sur ce rameau déjà impressionné et en le portant sur un nouveau pied américain non greffé et de la même espèce que le premier, ce pied américain communiquera au greffon déjà impressionné une nouvelle modification dans le même sens que le premier sujet, et en continuant ainsi la même opération jusqu'à quatre et cinq fois, on accentuera sur le greffon les qualités du porte-greffe. En semant alors la

graine du cépage français ainsi modifié, on obtiendra des produits nouveaux et on choisira parmi eux ceux qui à la fois présenteront les propriétés du plant américain et auront conservé le mieux dans leurs fruits les qualités du plant français.

Telles sont les conclusions pratiques auxquelles nous a conduit cette étude qui semblait au premier abord n'avoir qu'un intérêt purement spéculatif.

Avec le principe de la coalescence des plasmas, le problème de la création des races semble entrer dans une voie toute nouvelle, et il faut espérer qu'un avenir prochain nous apprendra les bienfaits que l'agriculture aura pu retirer d'une si lumineuse et suggestive hypothèse.

Dr ALBERT GAUTIÉ.

SUR LA VALEUR DES MOYENNES EN MÉTÉOROLOGIE

ET SUR LA VARIABILITÉ DES TEMPÉRATURES EN FRANCE (1)

L'emploi des moyennes est général dans toutes les recherches de météorologie et surtout de climatologie. Pour avoir, par exemple, la température *moyenne* ou *normale* d'un mois donné, on prend la moyenne arithmétique des valeurs successives obtenues pour ce mois dans une longue série d'années. Mais il n'est nullement évident que l'emploi de ces moyennes soit légitime; on peut imaginer tel pays où, par suite de la prédominance alternative d'un régime marin et d'un régime continental, on n'aurait tantôt que des hivers chauds, tantôt que des hivers froids; la moyenne arithmétique correspondrait alors à une température qui n'aurait jamais été observée en réalité et n'aurait aucune signification physique.

Si l'expérience ou l'observation fournissent successivement plusieurs valeurs pour un même phénomène, la moyenne arithmétique de ces nombres est la valeur la plus probable du résultat cherché, sous la condition que toutes les déterminations aient la même précision et que les causes d'erreur soient purement fortuites. Cette dernière condition n'est pas remplie en apparence pour les éléments météorologiques, dont les variations, d'une année à l'autre, sont dues à des causes naturelles. Il faut donc, pour justifier l'emploi de ces moyennes, vérifier que ces causes naturelles se comportent exactement comme des causes fortuites.

Ayant réussi à reconstituer, pour les différentes régions de la France, 24 séries homogènes de températures, comprenant toutes les cinquante mêmes années (1851-1900), j'ai pu vérifier dans quelles limites cette condition était satisfaite. Pour toutes les stations on a calculé la température moyenne de chaque mois et les écarts à la moyenne, d'où l'on déduit, par les règles connues, l'erreur probable d'une observation. On a cherché enfin combien d'écarts dépassaient un multiple donné de l'erreur probable et comparé ces nombres à ceux qu'indique la théorie des erreurs. La concordance a été tout à fait satisfaisante; il n'y a de plus aucune variation systématique dans la fréquence, suivant les saisons, des écarts d'une même grandeur relative. En additionnant les nombres trouvés dans les douze mois pour les écarts qui atteignent un multiple donné de l'erreur probable, on a, pour chaque station, un total de 600 écarts, nombre assez grand pour la vérification des règles de probabilité.

Le détail de tous les nombres est donné dans une autre publication : il suffira d'indiquer ici combien on a trouvé en moyenne d'écarts qui atteignent ou dépassent un multiple donné de l'erreur probable p et de rapprocher ces valeurs de celles qu'indique la théorie des erreurs fortuites.

On peut donc formuler la conclusion suivante :

Nombre d'observations (sur 600) dont l'écart à la moyenne atteint ou dépasse :

	$\frac{1}{2}$ p.	p.	2 p.	3 p.	4 p.	5 p.
D'après les observations..................	446	301	100	21	4	0,4
D'après la théorie........................	442	300	106	24	4	0,6

Les causes naturelles qui, d'une année à l'autre, produisent les variations de température d'un même mois se comportent exactement pour toute la région de la France comme des causes purement fortuites. La moyenne arithmétique des températures successives observées pour un mois de même nom dans une série d'années est donc la valeur la plus probable de cette température et en même temps celle qui se présente le plus fréquemment.

L'emploi des températures moyennes est donc légitime (2), et le calcul de l'erreur probable montre sur quelle approximation on peut compter dans la valeur de ces moyennes.

Les erreurs probables varient légèrement d'une partie de la France à l'autre. Nous indiquerons seulement, à titre d'exemple, celles qui sont relatives à Paris.

L'erreur probable de la moyenne de n observations s'obtient en divisant par $\sqrt{n}$ l'erreur probable d'une observation. Pour Paris, où la température moyenne de janvier, résultant des 50 années, 1851-1900, est de 2°,31; l'erreur probable de cette moyenne est $\pm$0°,22.

(1) *Comptes-Rendus.*

(2) Il ne faudrait pas, sans vérification préalable, généraliser ces conclusions pour d'autres régions ni pour d'autres éléments météorologiques. Pour la pluie notamment, la signification des moyennes semble beaucoup plus douteuse.

Il y a donc seulement une chance sur deux pour que la moyenne déduite d'un nombre beaucoup plus grand d'observations reste comprise entre 2°,1 et 2°,5. On voit combien grand est le degré d'incertitude qui pèse sur la valeur absolue des moyennes résultant même de cinquante années d'observations et combien il convient d'être réservé dans toutes les considérations que l'on peut être tenté d'émettre sur la variabilité des climats.

Une autre conclusion qui résulte de cette étude

Erreur probable d'une observation à Paris.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juil.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Années
±	1°,54	1°,58	1°,23	0°,97	1°,02	0°,89	1°,03	0°,85	0°,94	0°,88	1°,19	1°,96	0°,46

est que, pour établir des cartes qui représentent la distribution moyenne des températures, il est absolument indispensable que toutes les séries employées soient les plus longues possible, mais surtout composées des *mêmes* années d'observations. Sans cette précaution, les différences trouvées entre deux stations pourraient dépendre surtout des années qui sont entrées dans le calcul des moyennes et ne pas correspondre à des différences physiques réelles ; ces différences changeraient de valeur et souvent même de sens, suivant qu'on prendrait telle ou telle période.

On indique, du reste, dans le mémoire complet, comment on peut éliminer cette cause d'erreur et ramener, avec une approximation plus que suffisante, des séries de différentes longueurs à être comparables entre elles.

A. Angot.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 mai 1903.

Présidence de M. Albert Gaudry.

Élection. — M. Munier Chalmas a été élu membre de la section de minéralogie, en remplacement de *M. Hautefeuille*, par 45 suffrages sur 55 exprimés.

Action de l'acétylène sur le césium-ammonium et sur le rubidium-ammonium. Préparation et propriétés des acétylures acétyléniques C^2Cs^2, C^2H^2 — C^2Rb^2, C^2H^2 **et des carbures de césium et de rubidium.** — Dans la précédente séance, M. Moissan a exposé la méthode qui lui a permis de préparer le césium-ammonium et le rubidium-ammonium.

Il dit aujourd'hui comment, en employant la méthode qui lui a permis d'obtenir les carbures de potassium, de sodium, de lithium et de calcium par l'action du gaz acétylène, il a obtenu les carbures de césium et de rubidium de formule C^2R^2, et des acétylures acétyléniques C^2R^2, C^2H^2 comparables aux dérivés des autres métaux alcalins.

Ces nouveaux carbures décomposent l'eau froide en donnant un alcali et un dégagement de gaz acétylène pur. Ils sont donc en tous points comparables au carbure de calcium et aux autres carbures alcalins. Ce sont des réducteurs très énergiques qui se combinent à froid à la plupart des métalloïdes avec un grand dégagement de chaleur et qui décomposent facilement les oxydes au-dessous du rouge sombre. Quant aux acétylures acétyléniques, ce sont de véritables corps explosifs qui, dans les phénomènes de réduction, fournissent des réactions très violentes.

Sur de nouvelles sources de radiations susceptibles de traverser les métaux, le bois, etc., et sur de nouvelles actions produites par ces radiations. — En recherchant si des radiations analogues à celles dont il a signalé récemment l'existence dans l'émission d'un bec Auer, ne se rencontreraient pas aussi dans celles d'autres sources de lumière et de chaleur, M. Blondlot a constaté les faits suivants : La flamme d'un bec de gaz annulaire émet de ces radiations ; il convient toutefois d'enlever la cheminée, à cause de l'absorption du verre. Un bec Bunsen n'en produit pas sensiblement. Une feuille de tôle, une lame d'argent chauffée au rouge naissant à l'aide d'un bec Bunsen placé par derrière en fournissent à peu près autant que le bec Auer.

Cette observation conduit à penser que l'émission de radiations susceptibles de traverser les métaux, etc., est un phénomène extrêmement général. Observé d'abord dans l'émission d'un tube focus, il s'est aussi rencontré dans celle des sources ordinaires de lumière et de chaleur.

M. Blondlot donne à ces radiations le nom de *rayons n*, du nom de la ville de Nancy où ces recherches ont été faites.

Jusqu'ici, le seul moyen de déceler la présence de rayons *n* était leur action sur une petite étincelle. M. Blondlot s'est demandé si cette étincelle devait être envisagée ici comme un phénomène électrique, ou seulement comme produisant l'incandescence d'une petite masse gazeuse. Si cette dernière supposition était exacte, on pouvait remplacer l'étincelle par une flamme. Il a alors produit une toute petite flamme de gaz à l'extrémité d'un tube de métal percé d'un orifice très fin ; cette flamme était entièrement bleue. Il a constaté qu'elle peut, comme la petite étincelle, servir à déceler la présence des rayons *n* : comme celle-ci, quand elle reçoit ces rayons, elle devient plus lumineuse et plus blanche.

Sur les variations simultanées des taches solaires et des températures terrestres. — M. Ch. Nordmann a publié récemment les conclusions générales d'un très intéressant travail, où, confirmant et étendant les résultats indiqués il y a trente ans par M. Koppen, il met en évidence la relation de la période des taches solaires avec les températures moyennes de la terre dans les régions intertropicales.

M. Alfred Angot, en étudiant les excellentes observations recueillies par le service de l'artillerie au camp Jacob (Guadeloupe), y a retrouvé les traces manifestes de cette relation, ce qui confirme les conclusions de M. Nordmann. Il indique une méthode de discussion qui semble avantageuse dans ce genre de recherches.

Séparation électrolytique : 1° du manganèse d'avec le fer; 2° de l'aluminium d'avec le fer ou le nickel; 3° du zinc d'avec le fer. — La séparation du manganèse d'avec le fer, qui est difficile par l'analyse gravimétrique, paraît très simple, au contraire, par voie électrolytique. Il semble, en effet, qu'on puisse aisément précipiter à la fois le manganèse à l'état de peroxyde sur l'anode, et le fer sur la cathode. En réalité, le peroxyde de manganèse entraîne avec lui à l'anode une partie du fer dans un état d'oxydation probablement très élevé. MM. Hollard et Bertiaux ont réussi à éviter cet entraînement du fer et à rendre la séparation électrolytique aussi simple que rigoureuse, par l'addition d'*acide sulfureux* à la solution de fer et de manganèse.

L'emploi de l'acide sulfureux a rendu les mêmes services dans la séparation du fer et de l'aluminium et dans celle du fer et du zinc.

Sur la réaction au violet de méthyle sulfureux. — Dans un système formé par une eau tenant en dissolution de l'oxygène, du leucochlorhydrate, du violet de méthyle sulfureux (chlorhydrate de pararosaniline examéthylée) et de l'acide sulfureux, l'oxygène est d'abord absorbé par le leucosel qui passe à l'état de violet; à son tour, ce dernier est réduit par l'acide sulfureux, qui est changé en acide sulfurique, et ces réactions se poursuivent ainsi jusqu'à la disparition de l'oxygène dissous. Il en résulte que la régénération de la couleur est accompagnée, d'une part, de l'absorption de l'oxygène dissous; d'autre part, de la transformation de l'acide sulfureux en acide sulfurique. M. Causse a utilisé ces principes pour établir un tableau donnant la relation qui existe entre les indications fournies par le réactif et la pureté des eaux.

Sur un Diptère (« Degeeria funebris Mg. ») parasite de l'Altise de la vigne (« Haltica ampelophaga Guer. ») — L'Altise est un des ennemis les plus redoutables pour les vignobles des régions méridionales. Son aire d'extension géographique tend à se développer de plus en plus vers le Nord.

MM. Vaney et Conte ont examiné nombre d'altises et y ont trouvé la larve d'un parasite, *Degeeria funebris* Mg, qui lui est fatale.

On connaissait deux ennemis de l'altise: la punaise bleue (*Zicrona cœrulea* Linn.) et le *Perilitus brevicollis* Haliday, hyménoptère signalé en Algérie par Kunckel d'Herculaïs et Langlois, et dont la larve a été trouvée dans le corps de la larve de l'altise.

Degeeria funebris, en tant que parasite de l'altise, acquiert une importance considérable de ce fait que d'une part sa présence occasionne une castration parasitaire totale de l'hôte suivie de mort, et que, d'autre part, la proportion d'individus parasités que nous avons eue, est énorme, puisqu'elle atteint 35 pour 100. Cette proportion pourra être accrue lorsque, mieux connue, on pourra faciliter à cette mouche ses conditions de développement.

L'altise est un ravageur redoutable contre lequel on se défend difficilement; *Degeeria funebris* est donc appelé à devenir un des auxiliaires les plus précieux du viticulteur.

Sur la brunissure de la vigne. — La brunissure de la vigne a été longtemps attribuée à un parasite. MM. Ravaz et Sicard ont reconnu qu'il s'agissait d'une maladie des cellules, conséquence d'une fructification exagérée. Pour les souches saines, en effet, le rapport du poids des raisins à celui des sarments varie de 0 à 3; il s'élève jusqu'à 11 pour les vignes atteintes de la brunissure. Comment des grappes en excès peuvent-elles créer un tel état morbide?

Les auteurs ont reconnu que les grappes en excès, pour se développer et mûrir, drainent à la manière des parasites les principes fertilisants et les matières hydrocarbonées des plantes qui les portent.

Leur action est d'autant plus manifeste qu'elles sont plus nombreuses. L'épuisement des tissus qu'elles provoquent se traduit constamment par un affaiblissement très marqué et même quelquefois par la mort de la plante; et il est probable que, pour les arbres fruitiers comme pour la vigne, il doit être la cause première de beaucoup de cas de dépérissement.

La destruction des termites. — Les ravages des termites dans nos possessions françaises des tropiques s'élèvent à plusieurs millions. Au cours d'une mission dans la Rhodésie, où elles causent de grands dégâts, M. Loir a étudié les moyens qui seraient propres à les détruire. On s'est servi de la dynamite, de sulfure de carbure; M. Loir a eu l'idée de faire circuler dans les galeries des termitières le gaz sulfureux dont on se sert pour détruire les rats et la vermine à bord des navires. Les expériences ont donné d'excellents résultats.

Sur la culture artificielle de la truffe. — M. Raphael Dubois a obtenu du mycélium de truffe développé sur milieu artificiel, mais par un procédé différent de celui qui a été indiqué récemment par M. Matruchot: ce dernier, essayé il y a quelques années, ne lui avait donné que des résultats négatifs. Il a songé alors à provoquer la germination des spores de truffe en les mettant en contact, non plus avec des matières stérilisées, mais avec des tissus végétaux *vivants*.

Le mycélium recueilli avec toutes les précautions d'antisepsie possibles a été semé dans des ballons renfermant une gelée composée d'amidon cuit, glucose, glycérine, asparagine et un peu de tanin.

Les mycéliums se sont développés en rayonnant et ont fourni dans les ballons de larges taches blanches, mais, au bout d'une année, il n'y avait pas d'organe de fructification. Ils ont été alors enterrés au pied de petits chênes truffiers, élevés dans le jardin du laboratoire de Tamaris. Ces semis ayant été faits au commencement de l'année, on ne sait encore ce qu'ils ont donné ou ce qu'ils pourront produire.

Influence qu'exerce sur le pouvoir rotatoire de molécules cycliques l'introduction de doubles liaisons dans les noyaux renfermant le carbone asymétrique. Note de M. A. Haller. — Sur le développement d'une fonction donnée en séries procédant suivant les polynomes de Jacobi. Note de M. W. Stekloff. — Sur l'intégrabilité d'une expression différentielle. Note de M. P. Montel. — Sur un théorème de Lejeune-Dirichlet. Note de M. A. Pellet. — Sur les réseaux doublement cylindrés. Note de M. L. Raffy. — Sur la déformation des surfaces. Note de M. Maurice Servant. — Lois du déplacement de l'équilibre thermodynamique. Note de M. E. Ariès. — Il est intéressant de connaître comment la chaleur se propage dans le bismuth cristallisé, à cause des propriétés thermoélectriques et thermomagnétiques que ce corps manifeste à un degré d'intensité tout spécial. Cette pensée a conduit M. L. Perrot à étudier la conductibilité thermique de ce métal. — Sur les ondes hert-

ziennes en télégraphie sans fil. Note de M. G. Ferrié. — Sur la polarisation de la lumière diffusée par réfraction. Note de M. A. Lafay. — M. A. Gautier ayant mis en doute la persistance, en quantité pondérable, d'hydrogène occlus ou combiné dans du cuivre réduit sur lequel on a fait circuler préalablement au rouge plusieurs litres d'air, M. A. Leduc, qui avait signalé ce fait, apporte les résultats de nouvelles expériences, ayant pour objet de démontrer l'exactitude de sa manière de voir. — Sur la décomposition du carbonate de lithium par la chaleur. Note de M. P. Lebeau. — Electrolyse du sulfure de baryum avec diaphragme. Note de MM. André Brochet et Georges Ranson; les recherches des auteurs montrent que l'électrolyse du sulfure de baryum offre un procédé simple de fabrication de baryte hydratée, présentant, à côté de l'avantage de n'exiger qu'une très faible dépense d'énergie, celui de partir d'un produit dérivant directement du sulfate de baryum et constituant la matière première par laquelle on passe généralement pour la fabrication des sels de baryum. — Sur le mode de scission des combinaisons organomagnésiennes mixtes. Action de l'oxyde d'éthylène. Note de M. V. Grignard. — Sur les acétones à fonction acétylénique. Nouvelle méthode de synthèse des pyrazols. Note de MM. C. Moureu et M. Brachin. — Sur quelques produits d'addition de l'acide vinylacétique. Note de M. R. Lespieau. — Sur la mesure des échanges respiratoires en milieu aquatique. Note de MM. J.-P. Bounhiol et A. Foix. — M. L. Bordas décrit les glandes mandibulaires des larves d'*Acherontia atropos* L., de *Pieris brassicæ* L. et de *Stauropus fagi* L. — Sur la naissance d'un rameau latéral inséré sur l'axe hypocotylé après le sectionnement de l'embryon. Note de M. P. Ledoux. — De la spécialisation du parasitisme chez l'*Erisyphe graminis* D. C. Note de M. E. Marchal. — La sexualité dans le genre *Monascus*. Note de M. P.-A. Dangeard. — Contribution à l'étude cytologique des Zoochlorelles. Note de M. Jules Villard. — Sur la présence de la cadavérine dans les produits d'hydrolyse des muscles. Note de MM. A. Étard et A. Vila; les auteurs ont reconnu la présence de la cadavérine en quantité très notable dans le dédoublement de muscles simplement faisandés; elle est de nature à expliquer les accidents qu'ils peuvent causer comme aliments. Cette base, selon Brieger, a des propriété nécrotiques et accompagne les lésions graves de l'intestin, en particulier l'infection causée par le choléra. Avis aux personnes qui admettent que certaines viandes ne doivent être consommées que dans un état avancé. — De la disposition des écailles chez le *Mesosaurus tenuidens* P. Gervais. Note de M. Léon Vaillant. Cette observation fait entrevoir les rapports de ce saurien avec les ophidiens et les batraciens stégocéphales. — Inertie rétinienne relative au sens des formes. Sa variation suivant le critérium adopté. Formation d'une onde de sensibilité sur la rétine. Note de MM. André Broca et D. Sulzer.

BIBLIOGRAPHIE

Essai sur l'hyperespace, le temps, la matière et l'énergie, par Maurice Boucher, ancien élève de l'École polytechnique. 1 vol. in-16 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2 fr. 50). Félix Alcan, éditeur.

L'auteur s'est proposé d'examiner certaines questions se rapportant à la théorie de la connaissance. Il a cherché à se rendre compte de ce que pouvaient exactement représenter pour nous les idées de matière, d'énergie, de temps, d'espace, et c'est surtout à cette dernière qu'il a donné les plus longs développements.

Les théories, relativement récentes, de la géométrie non euclidienne et de la géométrie à n dimensions lui ont fourni des éléments nouveaux qu'on ne saurait négliger. Il a été ainsi conduit à la théorie de l'hyperespace, ou espace supérieur à celui que nos sens nous révèlent. L'idée de l'hyperespace, dont les mathématiques permettent de se rendre compte, peut faire entrevoir la possibilité d'autres conditions d'existence différentes de celles que nous connaissons; elle élargit l'horizon au delà du domaine matériel et sensible. La raison peut percevoir clairement cette idée, en dépit des obstacles que lui opposent les sens; elle montre par là qu'elle est au-dessus des limitations apparentes de notre monde.

Cet ouvrage ne s'adresse qu'à un petit nombre de lecteurs préparés à ce genre d'études.

Les principes scientifiques de la chimie analytique, par W. Ostwald, traduit de l'allemand par Auguste Hollard (5 fr.). Librairie Naud, 3, rue Racine.

La chimie analytique est l'art de reconnaître les corps et leurs éléments constitutifs. Elle a fait de grands progrès et permis de résoudre la plupart des problèmes qui se posent partout où l'on fait de la chimie expérimentale.

Mais cet art de l'analyse doit aussi servir à éclairer la théorie de la chimie; aujourd'hui, quand il s'agit d'analyses on les fait sous une forme surannée avec des formules conventionnelles, parce que la chimie théorique n'a pas à son service des connaissances et des lois générales.

C'est cette lacune que l'auteur essaye de combler partiellement dans cet ouvrage arrivé déjà à sa troisième édition et rempli d'idées neuves.

Détermination de la position du navire, quand l'horizon n'est pas visible, par E. Decante, ancien officier de marine. — Librairie Chapelot et Cie, passage Dauphine, Paris.

M. Decante utilise les loisirs de sa retraite en publiant de temps à autre des travaux qui intéressent la navigation astronomique, et en combinant souvent de nouvelles méthodes, pour obtenir plus exactement et plus facilement la position du navire en mer.

La brochure que nous signalons aujourd'hui complète une première solution du difficile problème dont son titre est l'énoncé et qui avait été donnée dans la *Revue maritime*. Elle s'adresse naturellement à une catégorie spéciale de lecteurs, aux officiers de nos deux marines.

De la connaissance de Dieu, par A. Gratry, prêtre de l'Oratoire, professeur de théologie morale à la

Sorbonne, membre de l'Académie française. 2 vol. in-12 de XXII-467 et 441 pages (8 fr.). P. Téqui, libraire-éditeur, 29, rue de Tournon, Paris.

Cette neuvième édition d'un ouvrage justement célèbre coïncide avec les luttes retentissantes actuellement engagées sur les rapports de la raison et de la foi. Le livre du grand Oratorien a eu l'heureuse fortune de ne point vieillir, comme si l'auteur, par l'une de ces intentions dont le génie est coutumier, avait mesuré d'avance toutes les positions du débat avec les marches et contremarches d'une philosophie aux abois.

Théorie de la spéculation, par L. Bachelier. Librairie Gauthier-Villars, Paris.

L'auteur commence par reconnaître que les influences qui déterminent les mouvements de la Bourse sont innombrables; ceux-ci sont donc subordonnés à un nombre infini de facteurs, et il en résulte qu'il est permis de prévoir que le calcul des probabilités ne pourra jamais s'appliquer aux mouvements de la cote; la dynamique de la Bourse, comme celle de la santé humaine, ne sera jamais une science exacte.

Néanmoins, M. Bachelier croit que, puisqu'on peut établir mathématiquement à un moment donné l'état du marché, il est possible d'établir la loi des probabilités des variations des cours, que le marché admet à ce moment même. Il ne s'agit donc que de prévisions à très brève échéance. Il a cherché la formule de cette loi, et c'est l'objet de son travail.

C'est œuvre de haute algèbre, faite pour la joie des théoriciens; nous croyons que peu de boursiers la prendront pour guide, même en sautant tous les calculs pour ne s'en tenir qu'aux résultats et aux conseils qui en résultent.

Association cotonnière coloniale. Siège social, 5, rue Saint-Fiacre, Paris. Le *bulletin n° 1* donne l'historique, les statuts et la liste des adhérents. L'*Annexe au bulletin n° 1* (69 pages) contient une étude de Nautilus sur *le Soudan et la Question cotonnière*.

Les Parfums, par Alfred de Vaulabelle. 1 brochure de 33 pages. Étude qui a paru en octobre 1901 dans l'*Indépendant auxerrois*. Histoire des parfums, leurs variétés, leur influence sur la santé, etc.

L'accident de Bâle et les accidents de chantier, 1 brochure de 12 pages. Imprimerie Crété de l'Arbre, Levallois-Perret.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*mai*). — Le ballonnet intérieur des aéronats, V. Tatin. — L'aéronat *Lebaudy*, G. Besançon. — Nouvelles expériences de Santos-Dumont, Albert de Masfrand.

Annales bibliographiques et littéraires (*mai*). — Frédéric Ozanam, Alfred Baudrillart.

Annales des chemins vicinaux (*avril*). — Théorie simple et rationnelle des voûtes, J.-B. Goudin. — Notice sur la construction d'un petit lavoir à Nègrepelisse (Tarn-et-Garonne), J. Caulet.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*avril*). — Une orange d'été, E. André. — La guerre du lait à Berlin, Souchon. — La police sanitaire des animaux en Argentine, Carlos Lix Klett. — L'industrie beurrière dans l'Empire russe, Marsats — Valeur et rôle alimentaires du sucre chez l'homme et chez les animaux, Grandeau.

Bulletin des Sciences mathématiques (*mai*). — Compte rendu du deuxième Congrès international des mathématiciens tenu à Paris du 6 au 12 août 1900. — Sur la représentation sphérique des surfaces, L. Staeckel.

Bulletin of the Geographical Society of Philadelphia (*april*). — The stream contest along the Blue Ridge, W. M. Davis. — The Elisha Kent medal.

Cercle militaire (*30 mai*). — La nation anglaise et son armée, Ct H. de Missy. — Essai sur la théorie de la marche, Ct Gaillard. — L'alliance anglo-portugaise, Cne Painvin. — Les insurrections militaires en 1790, Lt-Cl Frocard.

Contemporains (*N° 556*). — Joseph II, empereur d'Allemagne.

Écho des mines et de la métallurgie (*28 mai*). — Le livre d'or des métallurgistes, Robert Pitaval. — Les lampes de sûreté dans les mines de grisou.

Éducation mathématique (*1er juin*). — Propositions relatives aux restes de division. — Sur certaines constructions graphiques.

Electrical Engineer (*29 mai*). — With the Institution of electrical engineer in Italy. The Paderno power plant. — A study of the phenomenon of resonance in electric circuit by the aid of oscillograms, M.-B. Field. — The electric generating station of the future, A.-W. Whieldon.

Electrical World and Engineer (*16 mai*). — Branly-Popp aerial telegraphy system, Henry Hale. — Wireless telephony on ferry boats, A.-Frederick Collins. — How to produce gravity experimentally, Robert Stevenson.

Électricien (*30 mai*). — Installation d'éclairage et de transport d'énergie dans les ateliers de filature et de tissage de David Adhémar et Maigret, A. Grangé. — Porcelaine pour l'électricité, A. Bainville. — Le nouveau matériel diphasé de la station de Willesden (Angleterre), A. H. B.

Génie civil (*30 mai*). — Les condensations centrales à l'exposition de Dusseldorf, P.-F. Dujardin. — Équilibrage des machines, H. Brillé. — Lunette pyrométrique à réticule thermo-électrique, C. Féry.

Home (*1er juin*). — Le Salon de 1903. Société des Artistes français, A. La Lyre. — La télégraphie sans fil, Robert Delix.

Industrie électrique (*25 mai*). — Interrupteur à mercure pour courant alternatif de M. Villard, G. Davy. — Détermination graphique des rhéostats de démarrage pour moteurs à courant continu, E. Terme.

Industrie laitière (*30 mai*). — Le commerce des fromages, Claudius Nourry. — L'industrie laitière à Madagascar, Maurice du Plument.

Inventions illustrées (*31 mai*). — Chasse-corps mobile de M. Blanc, C. B.

Journal d'agriculture pratique (*28 mai*). — Les

Dishley-Mérinos de Grignon, Louis Léouzon. — Apiculture. La loque et les fourmis, Delépine. — Concours régional de la Roche-sur-Yon, H. Hitier.

Journal de l'Agriculture (*30 mai*). — La sérothérapie antiaphteuse, Nocard. — Excursions agricoles en Italie : en Vénétie, Henry Sagnier. — Une famille dans la race bovine normande, Lavoinne.

Journal of the Society of Arts (*29 mai*). — The Albert medal. — The province of Sind, H.-M., Bordwood.

La Nature (*30 mai*). — Les mouvements égyptiens et le réservoir d'Assouan, Pierre de Mériel. — Le moineau, E. Henriot. — L'horloge de la Bibliothèque Nationale, Albert Tissandier.

Mois littéraire et pittoresque (*juin*). — La légende de l'Ascension, J.-C. Broussolle. — Les canaques mangeurs d'hommes, Guy de Toiras. — Le sucre de betterave, Louis Armand. — Vézelay, Pierre Besnard.

Moniteur de la Flotte (*30 mai*). — La défense coloniale de l'Angleterre. — Le matériel parlant du *Suffren*.

Moniteur industriel (*30 mai*). — La loi d'assistance à la Chambre française, W. — Entretien des routes, Lavigne. — Utilisation des déchets et des résidus industriels.

Nature (*28 mai*). — The Farthest North. — The Dalton celebrations at Manchester, E. C. E. — The atomic theory and the development of modern chemistry, P. J. Hartog.

Photo-Gazette (*25 mai*). — Le Salon, E. Wallon. — Élimination de l'hyposulfite de soude, Lumière et Seyewetz. — Ce qu'on peut faire avec la chambre stéréoscopique, B. Lihou.

Photo-Revue (*31 mai*). — Méthode sensitométrique pour l'essai comparatif de plusieurs préparations sensibles; Ch. Gravier. — Dialogue des plaques, Georges de Corvilly. — Photographie des vagues, M. V.

Prometheus (*n° 35*). — Der grosse meteorit von Bacubirito (Mexico), Dr Ernst Krause. — Vorrichtung zum auffangen der stosses bei schiffscollisionen. — Bekampfung schadlicher insecten durch gasartige vertilgungsmittel, Pr Karl Sajo.

Questions actuelles (*30 mai*). — La politique religieuse de M. Combes.

Revue belge de photographie (*mai*). — L'art par la photographie, L. Bovier. — Petit cours de chimie appliquée à la photographie, Ch. Martin. — Sur l'activité des révélateurs organiques, Joh. Gaedicke.

Revue du génie militaire (*mai*). — Les aérostiers militaires pendant les guerres de la Révolution, Cne Létonné. — Construction et exploitation d'une voie ferrée normale au camp de Châlons, en 1902, Cne Sauvanet. — Le podographe, appareil de topographie automatique.

Revue française d'exploration (*juin*). — L'américanisation du monde, A. Nogues. — Les opérations au Somaliland, A. Montell. — Les événements du Sud-Oranais, G. D. — Les peintres étrangers au Salon, A. Micaud.

Revue scientifique (*30 mai*). — La sexualité, Gustave Loisel. — La gymnastique dans l'armée, Philippe Tissié. — Les empoisonneurs de puits et de fontaines au moyen âge, Cabanès et Nass.

Revue technique (*25 mai*). — La turbine à vapeur Raucour. — Étude sur les freins, E. Billy et H. Noalhat. Les forces motrices dans les régions sans eau et sans charbon, et en particulier aux colonies, A. Lombard.

Science (*15 mai*). — Medical education in the United States, Dr Frank Billings. — Are stamens and pistils sexual organs? Pr Conway Mac Millau. — (*22 mai*). — Some little-known basket materials, Dr C. Hart Merriam. Remains of elephants in Wyoming, Pr Wilbur C. Knight.

Science illustrée (*30 mai*). — Les éruptions volcaniques du Guatémala, G. Regelsperger. — Une école d'Indiens à Carlisle, E. Dieudonné. — Les futures voies d'accès françaises au Simplon, L. Reverchon.

Scientific american (*16 mai*). — Long-distance high-tension transmission of power in California, Hamilton Wright. — The trade in wild animals, Harold J. Shepstone. — Have the lower animals other senses than ours? J. Carter Beard. — (*23 mai*). — The coal industry of Pennsylvania, W. Frank M'Clure. — Wireless telephonic communication between moving ferry boats, Dr T. Byard Collins.

Yacht (*23 mai*). — Les voies navigables, P. Cloarec. — Le yawl mixte à moteur *Berthic*. — La question du connaissement. — (*30 mai*). — Deux marines rivales, Kerhelleuc. — Les cruisers remorqués, P. Amrel. — La pêche à vapeur dans le golfe de Gascogne.

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES

Ces éphémérides, destinées aux observateurs pourvus d'instruments moyens et aux simples amateurs des choses du ciel, comprennent une part de données mensuelles, une part de données annuelles et quelques renseignements d'ordre général. Nous renvoyons quand il y a lieu aux indications données précédemment (1).

Phénomènes du mois de juillet 1903.

Le 2, *Mars* sera très voisin et au sud de la Lune. Vers 9 heures, la planète se trouvera à 9′ seulement au sud de la Lune.

Occultation.

Le 9, ρ^1 *du Sagittaire* de grandeur 4,2 sera occulté par la Lune : Im., 20 h. 10 m. 8 s.; Em., 21 h. 21 m. 1 s. (Cf. *Cosmos*, 4 avril 1903).

Époques et positions des centres d'émanation des principaux essaims d'étoiles filantes.

Du 23 au 25, essaim paraissant émaner de β de Persée; du 25 au 28, essaim paraissant émaner de ι Pégase; du 26 au 29, essaim paraissant émaner de δ Poisson austral; le 27, essaim paraissant émaner de δ Andromède; du 27 au 29, essaim paraissant émaner de δ Verseau : du 27 juillet au 4 août, essaim paraissant émaner de β Triangle; le 31, essaim paraissant émaner de α du Cygne.

Jupiter redevient visible le soir.

Les données du tableau ci-dessous se rapportent aux hauteurs du Soleil et aux longueurs d'ombres d'une tige de un mètre à *Bayeux*, de latitude 49°15′33″ Nord.

Ce mois-ci, la Terre se rapproche du Soleil. Elle se

(1) Une carte céleste de la zone zodiacale, sur laquelle on peut porter la position du Soleil et de la Lune, des planètes, et constater d'un seul coup d'œil leurs positions relatives, est à la disposition des lecteurs qui en feront la demande à l'administration du *Cosmos* (0 fr. 15).

trouve le 15 à 151 960 000 kilomètres, et le 30 à 151 768 000 kilomètres du Soleil.

Le Soleil entre le 24 à 2 h. 8 m. dans la constellation du Lion.

Le Soleil en juillet 1903.

Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.	Jour du mois.	Hauteur à midi moyen.	Long. d'ombre.
2	63°51'20"	0m,491	18	61°56'25"	0m,533
4	63°42'26"	0m,494	20	61°35'18"	0m,541
6	63°31'57"	0m,498	22	61°12'46"	0m,549
8	63°19'51"	0m,502	24	60°48'52"	0m,558
10	63° 6'12"	0m,507	26	60°23'37"	0m,568
12	62°51' 0"	0m,513	28	59°37' 4"	0m,578
14	62°34'18"	0m,519	30	59°29'16"	0m,589
16	62°16' 5"	0m,526	»	»	»

La Lune en juillet 1903.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, le 10 à 21 heures : 406 430 kilomètres (apogée).

Plus petite distance de la Lune à la Terre, le 24 à 12 heures : 357 230 kilomètres (périgée).

Positions de la Lune à 21 h. (temps de Paris).

Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D	Jour du mois.	AR	D
	h. m. s	° ' "		h. m. s.	° ' "		h. m. s.	° ' "
1	12,31,38	— 3,42,13	11	20,51,26	—13,11,16	21	5,18,30	+18,20,39
2	13,22,16	7,42,12	12	21,38,22	10,14,25	22	6,21,16	18,19,59
3	14,12,29	11,14,31	13	22,24,40	6,51,52	23	7,24,40	17, 1,17
4	15, 2,43	14,11,15	14	23,10,44	— 3,10,52	24	8,27,13	14,29,33
5	15,53,11	16,25,60	15	23,57,10	+ 0,41, 2	25	9,27,55	10,58,51
6	16,43,52	17,54, 1	16	0,44,37	4,35,43	26	10,26, 7	6,48,49
7	17,34,34	18,32,26	17	1,23,47	8,23,55	27	11,21,55	+ 2,20,15
8	18,24,58	18,20,39	18	2,25,23	11,54,31	28	12,15,41	— 2, 8, 7
9	19,14,43	17,20,22	19	3,19,58	14,54,16	29	13, 7,59	6,21, 1
10	20, 5,36	15,30, 9	20	4,17,46	17, 8, 4	30	13,59,22	10, 6,49
							14,50,17	13,16,52

Le 2 à 2 heures, la Lune passera à 0°9' au nord de Mars; le 11 à 15 heures, la Lune passera à 5°11' au nord de Saturne; le 15 à 11 heures, à 2°55' au nord de Jupiter; le 24 à 11 heures, à 6°21' au sud de Mercure; le 27 à 17 heures. à 0°43' au sud de Vénus; le 30 à 9 heures, à 2°15' au nord de Mars.

Les planètes en juillet 1903.

Le 6 à 22 heures, Mars sera en quadrature avec le Soleil; le 10 à 4 heures, plus grande élongation de Vénus (45°30' Est); le 12 à 19 heures, Mercure passe à 0°42' nord de Neptune; le 14 à 11 heures, nœud ascendant de Mercure; le 18 à 0 heure, nœud ascendant de Vénus; le 19 à 1 heure, Mercure est au périhélie; le 26 à 17 heures, Mercure est en conjonction supérieure avec le Soleil; le 27 à 10 heures, Mercure passe à 7' seulement au nord de l'étoile η Écrevisse; le 29 à 8 heures, plus grande latitude hélioc. nord de Mercure; le 30 à 9 heures, Saturne est en opposition avec le Soleil.

(Phases de Vénus et Mars, Anneau de Saturne; Cf. *Cosmos*, 7 mars 1903; Satellites de Jupiter : Cf. *Cosmos*, 4 avril 1903; Satellites des planètes : Cf. *Cosmos*, 7 mars 1903.)

Mercure, étoile du matin au commencement du mois, se meut d'un mouvement direct dans les Gémeaux, se rapproche du Soleil jusqu'au 18 et s'en éloigne ensuite, et s'éloigne de la Terre pendant tout le mois.

Vénus, étoile du soir, se meut d'un mouvement direct dans le Lion, s'éloigne du Soleil et se rapproche de la Terre.

Mars poursuit son mouvement direct dans la Vierge, se rapproche de la Terre et s'éloigne du Soleil.

Jupiter, dans le Verseau, rétrograde à partir du 15, se rapproche pendant tout le mois de la Terre et du Soleil.

Saturne continue à rétrograder dans le Capricorne, se rapproche du Soleil et de la Terre.

Éphémérides (temps moyen civil).

Le 12 juillet :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre*.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	2,57	10,38	19, 0	1,140	5"6
Vénus.	8,17	15, 9	22, 0	0,683	24"4
Mars.	12,11	17,42	23,14	1,182	9"4
Jupiter.	22,33	4,22	10, 7	4,464	41"6
Saturne.	20,50	1,24	5,55	9,002	16"6

Le 24 juillet :

Nom de la planète.	Lever.	Passage au méridien.	Coucher.	Distance à la terre*.	Diamètre apparent.
	h. m.	h. m.	h. m.		
Mercure.	4, 0	11,57	19,52	1,323	5" 0
Vénus.	8,32	14,59	21,26	0,587	28" 8
Mars.	11,58	17,18	22,37	1,261	8" 8
Jupiter.	21,46	3,34	9,19	4,305	43" 0
Saturne.	20, 1	0,34	5, 3	8,958	16" 8

* L'unité est la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Uranus en juillet 1903.

Uranus, qui rétrograde encore dans Orphiucus, s'éloigne de la Terre et du Soleil.

Le 30 : Lever, 16 h. 51 m.; passage au méridien, 20 h. 56 m.; coucher, 1 h. 5 m.; distance à la Terre, 18,480; diamètre apparent, 4".

(Cf. *Cosmos*, 14 février 1903.)

Positions de la planète à midi moyen.

Jours du mois	le 2	le 12	le 22
AR	17 h. 29 m. 24 s.	17 h. 27 m. 48 s.	17 h. 26 m. 22 s.
D	— 23°24'28"	— 23°23'21"	— 23°22'17"

Neptune en juillet 1903.

Neptune, qui poursuit son mouvement direct dans les Gémeaux, s'éloigne du Soleil et se rapproche de la Terre. Le 30 : lever, 1 h. 58 m.; passage au méridien, 9 h. 53 m.; coucher, 17 h. 48 m.; distance à la Terre, 30,765.

Le 10, Neptune passera à 13' au sud de l'étoile μ des Gémeaux. Un grossissement moyen permettra d'apercevoir la planète dans le champ de l'étoile.

Positions de la planète à midi moyen.

Jours du mois.	le 2.	le 12.	le 22.
AR	6 h. 15 m. 48 s.	6 h. 17 m. 23 s.	6 h. 18 m. 55 s.
D	22°21'27"	22°20'51"	22°20' 9"

Concordance des calendriers.

CALENDRIER						
Grégorien	Julien (russe).	Musulman.	Israélite.	Républicain.	Cophte.	Chinois (76e cycle).
1903	1903	1321	5 663	111	1619	40
1er juill.	18 juin.	5 Rébi 2e.	6 Tamouz	11 Messidor	24 Bawne	7 5e mois
8 —	25 —	12 —	13 —	18 —	1 Abib	14 (bis)
14 —	1er juill.	18 —	19 —	24 —	7 —	20 —
21 —	8 —	25 —	26 —	1 Thermidor	14 —	27 —
24 —	11 —	28 —	29 —	4 —	17 —	1 6e mois
25 —	12 —	29 —	1 Ab 5663	5 —	18 —	2 —
26 —	13 —	1 Djoumada 1	2 —	6 —	19 —	3 —

Fête russe : le 7, Nativité de saint Jean-Baptiste
Fête israélite : le 12, Jeûne de Tamouz.

Les Etoiles en juillet 1903.

Objets singuliers et curieux à 21 heures dans la direction du Midi.

Nom de la constellation	AR. 1870	D. 1870	Description.
	h. m. s.		
Serpentaire.	17, 11, 32	— 18°23' 7	Groupe d'ét. 14e gr. diam. 2'.
Hercule.	17, 13, 15	+ 43°15' 8	Groupe d'étoiles condensé au centre.
Autel.	17, 30, 6	— 53°35' 5	Groupe globulaire.
Serpentaire.	17, 30, 47	— 3° 9' 8	Groupe globulaire d'étoiles de 15e gr.
Serpentaire.	17, 39, 35	— 5°45' 2	Grand groupe de belles étoiles
Serpentaire.	17, 49, 16	— 18°59' 9	Groupe riche.
Sagittaire.	17, 54, 28	— 23° 1' 7	Nébul. trifide avec groupe d'étoiles.
Sagittaire.	17, 55, 54	— 24°21' 3	Beau groupe irrégulier.
Dragon.	17, 58, 20	+ 66°37' 9	Petite nébuleuse planétaire bleue.
Ecu de Sobieski.	18, 10, 48	— 18°28' 3	Superbe groupe d'étoiles de 15e grandeur.
—	18, 11, 31	— 13°49' 9	Groupe nébuleux.
—	18, 12, 19	— 17°10' 9	Champ très riche.
—	18, 13, 7	— 16°13' 4	Nébuleuse en fer à cheval.
Sagittaire.	18, 16, 31	— 24°56' 2	Groupe d'étoiles de 14e à 16e grandeur.
—	18, 28, 28	— 24° 0' 0	Groupe d'étoiles de 11e à 15e grandeur.
Antinoüs.	18, 44, 9	— 6°25' 6	Groupe d'étoiles de 11e gr.
Lyre.	18, 48, 42	+ 32°51' 8	Nébuleuse annulaire entre βγ.

Heures du passage de la polaire au méridien de Paris.

Le 10 : 6 h. 16 m. 29 s.
Le 20 : 5 h. 37 m. 20 s.
Le 30 : 4 h. 58 m. 11 s.
(Cf. *Cosmos*, 14 février 1903.)

Les marées et le mascaret en juillet 1903.

Heures de la pleine mer à Brest.

TEMPS MOYEN CIVIL DE PARIS				
Jours du mois	Heures de la pleine mer à Brest	Coefficients	Heures de la pleine mer à Brest	Coefficients
1	8 h.46 m.	71	21 h.15 m.	66
2	9 h.46 m.	62	22 h.18 m.	58
3	10 h.53 m.	55	23 h.28 m.	54
4			12 h. 2 m.	54
5	0 h.35 m.	54	13 h. 6 m.	56
6	1 h.35 m.	58	14 h. 3 m.	60
7	2 h.28 m.	63	14 h.51 m.	66
8	3 h.12 m.	69	15 h.33 m.	71
9	3 h.52 m.	73	16 h.11 m.	75
10	4 h.29 m.	77	16 h.46 m.	78
11	5 h. 8 m.	78	17 h.21 m.	78
12	5 h.38 m.	78	17 h.55 m.	77
13	6 h.12 m.	76	18 h.29 m.	74
14	6 h.45 m.	72	19 h. 2 m.	70
15	7 h.21 m.	67	19 h.41 m.	65
16	8 h. 1 m.	62	20 h.23 m.	59
17	8 h.47 m.	56	21 h.13 m.	54
18	9 h.44 m.	52	22 h.14 m.	51
19	10 h.49 m.	51	23 h.25 m.	52
20			12 h. 1 m.	55
21	0 h.36 m.	59	13 h.15 m.	64
22	1 h.40 m.	70	14 h.10 m.	76
23	2 h.37 m.	82	15 h. 5 m.	89
24	3 h.31 m.	95	15 h.56 m.	100
25	4 h.22 m.	104	16 h.46 m.	106
26	5 h.10 m.	109	17 h.34 m.	108
27	5 h.57 m.	106	18 h.20 m.	104
28	6 h.43 m.	100	19 h. 6 m.	94
29	7 h.29 m.	88	19 h.54 m.	82
30	8 h.46 m.	75	20 h.41 m.	68
31	9 h. 8 m.	61	21 h.38 m.	55

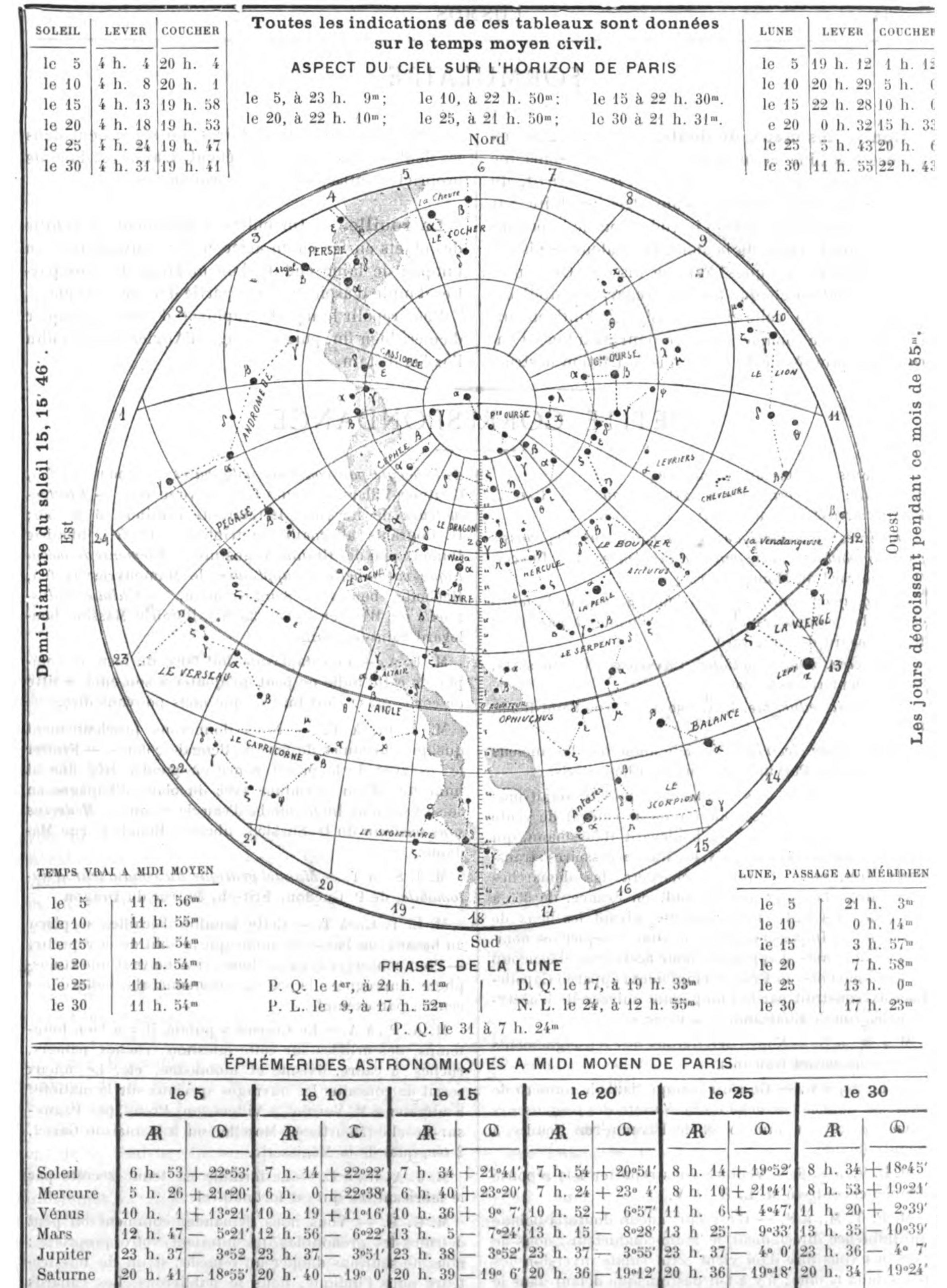
(Cf. *Cosmos*, 14 février et 7 mars 1903.)

Heures de l'arrivée du mascaret (temps moyen civil de Paris).

Dates.	Coefficients des marées	Quillebœuf.	Villequier.	Caudebec.
		h. m.	h. m.	h. m.
25	106	20, 21	21, 1	21, 10
26	109	8, 47	9, 24	9, 33
26	108	21, 11	21, 48	21, 57
27	106	9, 35	10, 12	10, 21

R. M.

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JUILLET



SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 4	20 h. 4
le 10	4 h. 8	20 h. 1
le 15	4 h. 13	19 h. 58
le 20	4 h. 18	19 h. 53
le 25	4 h. 24	19 h. 47
le 30	4 h. 31	19 h. 41

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 9m; le 10, à 22 h. 50m; le 15 à 22 h. 30m.
le 20, à 22 h. 10m; le 25, à 21 h. 50m; le 30 à 21 h. 31m.

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	19 h. 12	4 h. 1[illegible]
le 10	20 h. 29	5 h. [illegible]
le 15	22 h. 28	10 h. [illegible]
e 20	0 h. 32	15 h. 3[illegible]
le 25	5 h. 43	20 h. [illegible]
le 30	11 h. 55	22 h. 4[illegible]

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	11 h. 56m
le 10	11 h. 55m
le 15	11 h. 54m
le 20	11 h. 54m
le 25	11 h. 54m
le 30	11 h. 54m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 1er, à 21 h. 11m — D. Q. le 17, à 19 h. 33m
P. L. le 9, à 17 h. 52m — N. L. le 24, à 12 h. 55m
P. Q. le 31 à 7 h. 24m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	21 h. 3m
le 10	0 h. 14m
le 15	3 h. 57m
le 20	7 h. 58m
le 25	13 h. 0m
le 30	17 h. 23m

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	6 h. 53	+ 22°53′	7 h. 14	+ 22°22′	7 h. 34	+ 21°41′	7 h. 54	+ 20°51′	8 h. 14	+ 19°52′	8 h. 34	+ 18°45′
Mercure	5 h. 26	+ 21°20′	6 h. 0	+ 22°38′	6 h. 40	+ 23°20′	7 h. 24	+ 23° 4′	8 h. 10	+ 21°41′	8 h. 53	+ 19°21′
Vénus	10 h. 1	+ 13°21′	10 h. 19	+ 11°16′	10 h. 36	+ 9° 7′	10 h. 52	+ 6°57′	11 h. 6	+ 4°47′	11 h. 20	+ 2°39′
Mars	12 h. 47	— 5°21′	12 h. 56	— 6°22′	13 h. 5	— 7°24′	13 h. 15	— 8°28′	13 h. 25	— 9°33′	13 h. 35	— 10°39′
Jupiter	23 h. 37	— 3°52	23 h. 37	— 3°51′	23 h. 38	— 3°52′	23 h. 37	— 3°55′	23 h. 37	— 4° 0′	23 h. 36	— 4° 7′
Saturne	20 h. 41	— 18°55′	20 h. 40	— 19° 0′	20 h. 39	— 19° 6′	20 h. 36	— 19°12′	20 h. 36	— 19°18′	20 h. 34	— 19°24′
Temps sid.	6 h. 49m 12s		7 h. 8m 55s		7 h. 28m 38s		7 h. 48m 20s		8 h. 8m 3s		8 h. 27m 46s	

La nouvelle variable du Dragon. — Il y a quelques mois, Mme Ceraski a découvert dans le Dragon une nouvelle étoile variable du type d'Algol. Cet astre a été étudié par M. Pickering, qui lui reconnaît un intérêt tout spécial en raison du temps très court de sa période et de l'étendue de sa variabilité.

La période serait de 1 j. 8 h. 34 m. 7 s. et sa variation de 2,4 grandeur. Une demi heure avant le minimum, l'éclat décroîtrait à raison de 2 à 3 grandeurs par heure: on ne connaît pas de variation aussi rapide.

FORMULAIRE

Contre les maux de dents. — L'alun réduit en poudre très fine et introduit sous cet état dans une dent creuse constitue, dit le *Courrier médical*, un remède excellent contre l'odontalgie produite par une carie dentaire. Après l'introduction de la poudre d'alun dans le creux de la dent, la douleur se dissipe au fur et à mesure que l'alun se dissout. On répète la manipulation chaque fois que reparait le douleur, jusqu'à ce que celle-ci se dissipe définitivement. L'emploi de ce topique a encore pour avantage d'enrayer les progrès de la carie, dus à l'action destructive des fragments alimentaires qui séjournent dans les dents creuses et s'y putréfient. L'alun est doué de propriétés antiseptiques très prononcées.

La rouille. — On enlève rapidement la rouille des objets en fer ou en acier en les frottant avec un tampon de laine enduit d'un mélange de deux parties d'huile d'aspic et d'une partie d'acide lactique.

Pour repolir le métal, employer d'abord le papier d'émeri bien fin, puis le rouge d'Angleterre et enfin l'oxyde d'étain.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils décrits dans ce numéro :

Machine électrostatique à 20 plateaux, C. Gaiffe, 40, rue Saint-André des Arts;

Machines électrostatiques à courroies sans fin; châssis porte-ampoules; indicateur d'incidence. L. Drault, 57, boulevard du Montparnasse ;

Ondographe, ampère-mètres. Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz, 16 et 18, boulevard de Vaugirard,

Focomètre, banc d'optique Champigny, C. Griselin, 33, rue Denfert-Rochereau ;

Parasoleil réductible. L. Caumont, 57, rue Saint-Roch, Paris ;

Stérilisateur électrique. Société anonyme des anciens établissements Parvillée, 29, rue Gauthey, Paris.

M. G. O., à M. — Il y a vingt fabriques; il serait plus simple de vous adresser au Comptoir central de vente du carbure de calcium, 50, boulevard Haussmann, qui vous indiquera, avec les prix, les frais accessoires : transports, frêt, etc., et qui se chargera des démarches nécessaires. Les prix actuels sont, en France, de 355 à 390 francs les mille kilogrammes, suivant les lieux de livraison. — Impossible aussi de vous indiquer les nombreux fabricants d'appareils pour acétylène: beaucoup d'établissements, en France, emploient l'appareil Capelle-Lacroix, construit par la Compagnie universelle d'acétylène, 36, rue de Châteaudun, à Paris.

M. J. R., à N. — Nous chercherons des renseignements et ils vous seront transmis.

M. R. A., à L. — On s'est trompé dans le numéro de l'adresse donnée; le siège de la *Société des propulseurs amovibles* est au numéro 58 de l'avenue de Neuilly, à Neuilly (Seine).

M. D. V., à S.-F. — Veuillez vous reporter à la réponse donnée ci-contre à M. L. H., à V.

M. F. T. M., à S. — C'est sans aucun doute la bobine qui influence directement le radio-conducteur ; nous ne pouvons vous dire d'où vient cette subite inversion des pôles de la bobine; n'y a-t-il pas quelque défaut dans le montage?

M. L. H., à V. — *Technique des rayons X* par Niewenglowski (3 fr.), Desforges, 41, quai des Grands-Augustins. — *Les applications pratiques des ondes électriques* de Turpain (12 fr.), Naud, 3, rue Racine. — *Distribution de l'énergie par courants polyphasés* de Rodet (15 fr.), Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins. — *Électromoteurs* de Roessler. I. Courants continus (6 fr. 50); II. Courants alternatifs et triphasés (10 fr.), librairie Dunod, quai des Grands-Augustins. — *Éléments de mécanique rationnelle et appliquée* de Manœuvrier (4 fr.), Hachette, boulevard Saint-Germain. — *Chimie industrielle de Wagner* (2 vol. 30 fr.), librairie Masson, boulevard Saint-Germain.

M. E. A. — Le cataplasme doit faire du bien, et l'emploi de cette huile ne peut qu'ajouter à son effet, à titre de corps gras ; c'est tout ce que nous pouvons dire.

M. J. B., à F. — Nous donnerons prochainement quelques formules de feux de Bengale colorés. — Frotter les os avec de la pierre ponce en poudre très fine et humectée d'eau; terminer avec du blanc d'Espagne en se servant d'un linge imbibé d'eau de savon. — *Médecine sans médecin* du Dr Surbled, librairie Bloud, 4, rue Madame.

M. J. S., à T. — *Manuel pratique du conducteur d'automobile,* de P. Guédon. Fritsch, 30, rue du Dragon.

M. L. T. C., à T. — Cette bouillie d'écailles se place au hasard; on laisse au mollusque le soin de la répartir. — Pour conserver le caoutchouc, rien ne vaut une atmosphère imprégnée de vapeur ammoniacale, celle d'une écurie, par exemple.

M. A. P., à A. — Le *Cosmos* a publié, il y a bien longtemps, des articles sur cette question: ruches paniers, ruches à cadre, fixisme et mobilisme, etc. Le mieux serait de consulter les ouvrages spéciaux sur la matière. S'adresser à M. Voirnot, à Villers-sous-Prény, par Pagny-sur-Moselle (Meurthe-et-Moselle), ou à la maison Gariel, 2 *ter*, quai de la Mégisserie.

M. J. A. H., à C. — La formule est tenue secrète par le fabricant, ce qui est fort naturel.

M. G. L. — Vous nous demandez comment on peut détruire les grenouilles qui infestent votre propriété : nous ne saurions donner un remède; si un de nos lecteurs nous l'indique, nous le publierons. Les canards font une guerre assez vive aux têtards, mais il faut s'y prendre en temps utile.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIOLOGIE

Les sens chez les vertébrés inférieurs. — La *Revue scientifique* résume les résultats des observations qu'un naturaliste, M. F. Werner, de Vienne, poursuit depuis assez longtemps sur les sens de plusieurs vertébrés inférieurs, des reptiles et des amphibiens en particulier. Sur certains points, les conclusions de M. Werner sont fort surprenantes; mais, en tout cas, elles méritent d'être signalées. M. Werner a observé 186 individus, dont un tiers en liberté, en prenant toutes les précautions pour ne pas laisser savoir aux animaux qu'ils étaient surveillés. Un fait général est très évident : c'est que les reptiles et les amphibiens sont fortement attirés par l'eau. Ils vont vers elle, tout droit, même lorsqu'ils se trouvent à des distances telles qu'ils n'en peuvent découvrir la présence par aucun des sens qui nous sont connus. Il semble véritablement qu'un sens dont nous n'avons aucune idée les renseigne sur la direction où se trouve l'eau. Car on les voit aller vers celle-ci sans que rien, semble-t-il, puisse leur en faire connaître l'existence. Il semble y avoir une sorte d'attraction chimique, dit M. Werner. Mais comment agit-elle, et sur quelle partie de l'animal? Ceci reste mystérieux. Ils recherchent aussi la lumière, même indépendamment de la chaleur : ils sont positivement héliotropiques, et, en hiver, ils quittent souvent des retraites confortables et chaudes pour venir se mettre au soleil. La vue est généralement bonne chez eux; c'est probablement le sens le plus fin qu'ils possèdent, mais encore paraît-il fort limité. Les caïmans et les crocodiles ne distingueraient pas l'homme à plus de dix fois leur longueur, d'après M. Werner. Dans l'eau, les poissons ne verraient qu'à très petite distance : à moitié de leur propre longueur. Ceci paraîtra peut-être invraisemblable aux pêcheurs à la ligne, bien qu'à la vérité ils puissent, eux aussi, citer des exemples montrant que le poisson n'y voit pas de loin.

On sait d'ailleurs que normalement les poissons sont myopes. A l'inverse des mammifères, leur œil est construit pour la vision rapprochée : un mètre et au-dessous (10 centimètres).

Leur cristallin, au lieu d'être biconvexe comme chez les vertébrés supérieurs, est à peu près sphérique, son accommodation est, en tous cas, fort limitée, et ce pouvoir accommodateur ne dépasse pas une dizaine de mètres.

L'eau n'étant que rarement transparente, et la lumière ne pénétrant que dans les couches superficielles, on conçoit que ces animaux ne retireraient pas grand avantage d'un œil hypermétrope.

La myopie normale des poissons explique pourquoi ils sont incapables de distinguer les filets et autres engins, pourquoi on les trompe si grossièrement avec les appâts artificiels, pourquoi enfin on les capture surtout en plaçant l'appât près de leur tête : ces animaux ne voient pas nettement la plupart des objets qui pour eux restent enveloppés de brume (1).

Les serpents semblent avoir une vue très médiocre. Le boa, par exemple, n'y voit pas à plus du quart ou du tiers de la longueur de son corps; différentes espèces n'y voient pas à plus de 1/5 ou 1/8 même de leur longueur. Les grenouilles seraient mieux douées : elles verraient à quinze ou vingt fois leur longueur. Ceci, les pêcheurs de grenouilles le savent par expérience.

L'ouïe serait beaucoup moins bonne que la vue, s'il est possible. La plupart des reptiles seraient notablement sourds, excepté les caïmans et les crocodiles : le boa paraît être sourd comme un pot.

(1) Voir l'appréciation de cette opinion allemande dans l'article de la page 759 de ce numéro, dû à la plume autorisée de M. E. Maison.

HYGIÈNE

La deuxième réunion du Bureau central international pour la lutte contre la tuberculose. — Le Bureau central pour la lutte contre la tuberculose est une association internationale antituberculeuse dans laquelle toutes les nations sont représentées par un certain nombre de délégués. Il a été créé, il y a deux ans, dans le but de rendre plus étroits les rapports entre ceux qui mènent le combat, de marquer en quelque sorte les étapes parcourues, de centraliser les documents et les faits qui ont trait à la lutte engagée actuellement dans tous les pays civilisés. Il se réunit tous les ans pour établir le bilan, pourrait-on dire, de l'année antituberculeuse. Ses réunions sont, en principe, privées; mais, par la force des choses, elles deviennent publiques et se transforment en Congrès.

Cette année, MM. Brouardel et Letulle ont pensé qu'il y avait lieu de se réunir en une véritable séance publique, ouverte à tous ceux qui s'intéressent à la lutte contre la tuberculose Elle a eu lieu le 5 mai, à 2 heures de l'après-midi, dans la salle de la Société de géographie, sous la présidence de M. Casimir Périer. La question successivement traitée par les délégués des divers pays a été : L'état actuel de la lutte contre la tuberculose dans les différentes nations.

M. le Dr Romme rend sommairement compte dans la *Revue générale des sciences* des travaux de la réunion; nous lui empruntons les lignes suivantes dans lesquelles il s'est contenté de présenter un résumé d'ensemble, puisque, sauf quelques détails, la lutte contre la tuberculose se poursuit dans tous les pays suivant le même plan. Quant aux différences inévitables, elles tiennent à la personnalité morale, politique et économique de chaque nation, mais encore et surtout à l'institution des assurances ouvrières obligatoires.

« Un seul pays les possède : c'est l'Allemagne, et c'est aussi le seul qui possède un véritable réseau de sanatoria populaires. La tâche, en ce qui concerne essentiellement ce point, est aujourd'hui presque terminée. A l'heure actuelle, comme nous l'apprend M. von Leyden, l'Allemagne a construit 72 sanatoria avec 7 200 lits, pouvant par conséquent soigner 30 000 tuberculeux par an. C'est à cette organisation que M. von Leyden attribue la diminution de la tuberculose, constatée depuis quelques années. Il faut s'incliner devant l'effort accompli par l'Allemagne, et aussi rappeler à cette occasion un nom souvent rencontré, celui du Dr Pannwitz.

» L'Allemagne ne pense pourtant pas que sa tâche soit aujourd'hui terminée. Elle complète tous les jours son armement antituberculeux par la création de dispensaires, d'asiles de convalescence, de jardins où est organisée une cure d'air pour les tuberculeux sortant du sanatorium. Elle dispose aujourd'hui d'une colonie agricole et songe à établir des maisons de repos pour les prétuberculeux, des asiles pour les tuberculeux avancés, etc.

» Dans les pays qui ne possèdent pas d'assurances ouvrières obligatoires, la lutte contre la tuberculose est conduite d'après le plan suivant :

» Sous l'impulsion du Congrès de Berlin de 1899, on a fait une propagande active en faveur des sanatoria. Mais l'argent nécessaire n'étant fourni que par la bienfaisance privée, les associations philanthropiques et les Sociétés de secours mutuels (assurance facultative), le nombre de sanatoria qu'on a pu construire, et qu'on construit encore, est limité. On s'est donc tourné du côté des dispensaires Calmette, qui, à l'heure actuelle, jouissent d'une popularité très marquée, et l'on complète l'œuvre ainsi conçue par ce qu'on pourrait appeler l'éducation antituberculeuse du peuple : conférences, brochures, pamphlets, création de ligues et d'associations antituberculeuses, etc. L'intensité du mouvement créé ainsi que ses caractères particuliers dépendent alors de ce que M. Romme appelle la « personnalité » de chaque nation.

» C'est ainsi qu'en Autriche, dit M. von Schrotter, l'enthousiasme des populations laisse beaucoup à désirer. Un sanatorium pour adultes, quelques hospices maritimes pour enfants tuberculeux, un certain nombre d'associations antituberculeuses faisant de leur mieux pour propager les nouvelles idées, voilà à peu près à quoi se réduit l'armement antituberculeux de ce pays.

» Le rapport de M. Hillier a appris qu'il existe actuellement en Angleterre 52 sanatoria populaires disposant de 2 000 lits. Mais cette statistique doit comprendre non seulement des sanatoria proprement dits, mais encore les hôpitaux pour tuberculeux et phtisiques. Un fait qui mérite d'être signalé, c'est que la déclaration « volontaire » (non obligatoire) de la tuberculose devient de plus en plus fréquente. Il faut espérer que c'est un acheminement vers la déclaration obligatoire, que M. Hillier désire, au même titre qu'il voudrait voir des pénalités légales sanctionner la défense de cracher par terre.

» Comme tous les pays, la Belgique possède quelques sanatoria. Mais, dit M. Dewez, c'est surtout par le dispensaire qu'on lutte, et presque toutes les villes principales possèdent aujourd'hui cette arme de combat qu'on doit à M. Calmette. La propagande des idées antituberculeuses ne s'est pas ralentie et se continue au sein et avec l'aide des Sociétés de secours mutuels, très florissantes en Belgique.

» La situation est à peu près la même en Russie; ce pays était représenté à la réunion par M. Blumenthal. Quatre sanatoria pour adultes, autant de sanatoria maritimes, un certain nombre de dispensaires, mais surtout propagande antituberculeuse, tels sont les éléments de la lutte contre la tuberculose dans le vaste empire des czars. Il en est de même pour l'Espagne, le Danemark, la Norvège, la République argentine, d'après les communications faites par les délégués de ces pays : MM. Espina di Capo, Roerdam, Holmboë, Coni. La Suisse possède 7 sanatoria populaires avec 511 lits, mais ces sanatoria ne sont pas

gratuits comme le sont des hôpitaux. Là aussi on espère arriver bientôt à la déclaration obligatoire de la tuberculose et à la désinfection des logements.

» La séance s'est terminée par un discours magistral de M. Brouardel, discours qui est à la fois un programme et un exposé de l'état actuel de la lutte antituberculeuse en France. Chiffres et statistiques en main, M. Brouardel a montré ce qui a été fait en France depuis quatre ou cinq ans : sanatoria pour adultes, sanatoria pour enfants, colonies agricoles, colonies de vacance, œuvres de propagande et de lutte antituberculeuses dont on peut être fier, d'autant qu'elles ont été réalisées en dehors de toute aide gouvernementale. En écoutant la parole éloquente de M. Brouardel, on avait très nettement l'impression que l'armement antituberculeux de la France vient peut-être tout de suite après celui de l'Allemagne. »

GÉOGRAPHIE

Les grands canaux maritimes. — Les voies navigables artificielles, pouvant être dénommées canaux maritimes, sont au nombre de neuf :

1° Le canal de Suez, commencé en 1859, terminé en 1869;

2° Le canal de Cronstadt à Saint-Pétersbourg, commencé en 1877, achevé en 1890;

3° Le canal de Corinthe, commencé en 1884, achevé en 1893;

4° Le canal maritime de Manchester, achevé en 1894;

5° Le canal Empereur-Guillaume, reliant la Baltique à la mer du Nord, achevé en 1895;

6° Le canal de l'Elbe à la Trave, reliant également la mer du Nord à la Baltique, ouvert en 1900;

7° Le canal Welland, entre le lac Érié et le lac Ontario;

8° et 9° Les deux canaux, américain et canadien, reliant le lac Supérieur au lac Huron.

La longueur du canal de Suez est d'environ 145 kilomètres, il a coûté 500 millions de francs. Sa profondeur actuelle est de 9m,45, sa largeur de 32m,92 au fond et 128 mètres à la surface. Le nombre des navires ayant traversé ce canal est passé de 486 en 1870 à 1 494 en 1875, 2 026 en 1880, 3 389 en 1890 et 3 441 en 1900. Les droits imposés sont d'environ 10 francs par tonne enregistrée nette.

Le canal de Cronstadt et Saint-Pétersbourg, qui ouvre un passage aux grands navires jusqu'à Pétersbourg, a environ 26 kilomètres de longueur, y compris l'approfondissement du chenal dans la baie; sa profondeur est de 6m,25. et l'on estime qu'il a coûté 30 millions de francs.

Le canal de Corinthe relie le golfe de Corinthe au golfe d'Égire, il a 6 kilomètres de longueur, 8 mètres de profondeur et 21m,95 de largeur au fond. Il a coûté environ 25 millions et abrège le voyage de 280 kilomètres. La valeur moyenne des droits perçus est de 0 fr. 90 par tonne et 1 franc par voyageur.

Le canal maritime de Manchester relie Manchester à la Mersey et à Liverpool. Il a été ouvert en 1894: sa longueur est de 57 kilomètres, sa profondeur de 7m,92 et sa largeur de 36m,58 au fond et 53m,34 à la surface; il a coûté 375 millions de francs. Le trafic sur ce canal montre une augmentation de 879 204 tonnes en 1895 à 1 492 320 tonnes en 1900.

Le canal Empereur-Guillaume a 98 kilomètres de longueur, 9 mètres de profondeur, 21m,95 de largeur au fond, 57m,90 de largeur à la surface; il a coûté environ 200 millions de francs. Le nombre des navires ayant traversé ce canal est passé de 19 960 en 1897 à 29 095 en 1900, dont 16 776 navires à voiles. Le tonnage pour 1897 était de 1 848 458 tonnes, celui pour 1900 est de 4 282 094 tonnes. Un autre canal reliant les deux mers, Baltique et mer du Nord, par l'Elbe et la Trave, a été ouverte en 1900; sa longueur est de 65 kilomètres, sa profondeur d'environ 3m,05 et sa largeur de 21m,95; il a coûté 30 millions de francs.

Le grand canal du Nord de Hollande qui relie Amsterdam à la mer a été ouvert dès 1845, mais il a été approfondi plus tard; aujourd'hui sa profondeur est de 6m,10 et sa largeur de 38m,10 à la surface.

Le canal calédonien qui relie l'Atlantique à la mer du Nord, à travers le nord de l'Écosse, a 5m,18 de profondeur, 15m,24 de large au fond et 400 kilomètres de longueur; il a coûté 35 millions; son point culminant se trouve à 28m,65 au-dessus du niveau de la mer.

Le canal du Midi, creusé à travers le sud de la France, entre Toulouse et Cette, a 240 kilomètres de longueur; sa profondeur est de 2 mètres, sa largeur de 18m,80, et son point culminant se trouve à 183 mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui a entraîné l'emploi de 114 écluses. Le coût total a été de 17 500 000 francs.

Les canaux entre le lac Supérieur et le lac Huron, établis à Sainte-Mary's-Falls sur la rive américaine et sur la rive canadienne, sont à peu près identiques comme dimensions; les navires les utilisent indifféremment suivant les facilités du moment. La profondeur est suffisante pour livrer passage à des navires de 6m,10 de tirant d'eau. Le canal américain a été construit primitivement par l'État de Michigan, mais plus tard il a été pris à la charge du gouvernement fédéral et élargi moyennant une dépense de 10 millions 750 000 francs.

Le coût du canal Welland a été d'environ 150 millions de francs; cette grosse dépense s'explique par la présence des 25 écluses nécessaires pour franchir une différence de niveau de près de 100 mètres sur un parcours de 43 kilomètres.

Le trafic sur les canaux de Sainte-Mary's-Falls dépasse de beaucoup celui de tous les autres canaux du monde; le tonnage marchandises des deux canaux, américain et canadien, en 1901, a atteint le chiffre de 24 626 976 tonnes de registre, alors que le tonnage net du canal de Suez de 1900 n'a pas dépassé 9 378 152 tonnes et celui du canal Empereur-Guillaume 4 282 094 tonnes. *(Journal des transports.)*

ÉLECTRICITÉ

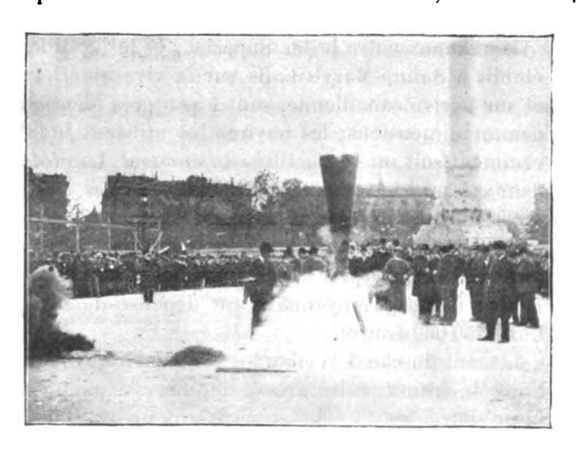
La télégraphie sans fil et la viticulture. — M. le Dr Branly, l'inventeur de la télégraphie sans fil, le trop modeste savant qui s'est laissé ravir devant le public peu instruit et peu renseigné — mais partant le plus nombreux — la gloire de sa grande découverte, poursuit ses travaux et en fait tous les jours de nouvelles et merveilleuses applications.

Appelé à Bordeaux par la Société Océanographique, M. Branly est venu y donner une conférence. La salle de l'Athénée, trop petite pour l'immense auditoire, abritait tout ce qui, à Bordeaux, s'intéresse de près ou de loin aux choses de la science.

Cette conférence a été suivie d'un entretien, au cours duquel M. Mestre, professeur de chimie œnologique à Bordeaux, a exposé les applications qui intéressent plus spécialement les viticulteurs. Le lendemain, sur la place des Quinconces, on a reproduit les expériences fort concluantes faites au Concours agricole de Paris sur l'allumage à distance de brûlots au goudron destinés, en s'enflammant, à produire des nuages artificiels et à préserver les vignobles des gelées tardives. Un canon paragrêle a aussi lancé ses décharges dans l'air. En le faisant ainsi fonctionner à distance, on peut obtenir, sans perte de temps, sans déplacements multiples et coûteux, ces décharges qu'une certaine école croit souveraines pour disloquer et dissiper les nuages de grêle si funestes aux récoltes.

On a indiqué un mode de fonctionnement automatique du système :

Un thermomètre à cadran sur l'émail duquel peut tourner un index métallique, indépendant, se place en plein champ. Si l'on suppose que la température la plus redoutable est 4° au-dessous de 0, l'index est



Le canon paragrêle.

mis sur — 4°. Si la température s'abaisse jusque-là, l'aiguille du thermomètre vient rencontrer l'index métallique. Au moment où ce contact se produit, un circuit électrique se trouve fermé. Un courant issu d'accumulateurs ou de piles puissantes détermine les étincelles d'un oscillateur.

Comme on a disposé autour du vignoble à préserver des brûlots reliés entre eux par des fils conducteurs formant ainsi un autre circuit muni de sa pile et dans lequel se trouve intercalé un radio-conducteur Branly, dès que les étincelles jaillissent de l'oscillateur, c'est-à-dire dès que la température a atteint — 4°. tous les brûlots s'allument et le nuage protecteur se forme. Nulle surveillance n'est nécessaire, toute



Inflammation à distance des brûlots.

dépense de personnel est évitée, et l'inflammation se produisant simultanément partout, le nuage est plus régulier, plus compact, plus protecteur.

Les appareils avertisseurs d'orages et qui décèlent à de très grandes distances les troubles électriques de l'atmosphère sont en usage dans de nombreux Observatoires; le *Cosmos* en a décrit quelques-uns et a dit les résultats obtenus. A Bordeaux, on a pu voir celui imaginé par M. Branly; c'est, en somme, un poste récepteur très sensible de télégraphie sans fil. Ce sont les ondes hertziennes émanant de nuages électriques, mais très éloignés, qui sont décelées par l'avertisseur; sa sensibilité est extrême.

L'utilité de l'avertisseur d'orages, quand ceux-ci sont à grande distance encore, ne saurait être discutée; l'agriculteur, prévenu du danger, aura souvent le temps de s'organiser et d'agir pour sauver ses récoltes avant l'arrivée du météore.

On sait que c'est la Société française des télégraphes et téléphones sans fil qui exploite les découvertes de M. Branly.

A. Fanton.

Une transmission d'énergie électrique à 40 000 volts en Italie. — La première installation à 40 000 volts doit faire son apparition en Europe sous les hospices de la Société de construction d'Oerlikon, près de Zurich (Suisse). Elle n'est pas seulement remarquable par la valeur élevée de la tension, mais encore par la puissance considérable des unités employées. Les transformateurs y atteignent, en effet, une puissance de 2 340 kilowatts.

Signalons de suite que l'installation est destinée à distribuer l'éclairage et l'énergie à la ville de Brescia et aux usines de la région avoisinante, dont un grand nombre emploient de grandes quantités de courant pour l'électrochimie.

L'énergie électrique transmise proviendra de la transformation de l'énergie hydraulique de la rivière Caffaro, affluent de la Chiesa, ayant sa source dans les Alpes tyroliennes.

L'installation complète doit fournir une puissance de 15 000 chevaux aux turbines, répartie entre deux usines, l'usine d'aval étant seule en construction pour le moment et devant fournir à elle seule une puissance de 10 000 chevaux.

Cette usine est située à Bageline en Italie.

Le débit d'eau est de 4 000 litres par seconde, avec une chute de 254 mètres, ce qui correspond à une puissance d'environ 10 000 chevaux aux turbines. Le canal d'amenée a une longueur de 4 500 mètres, dont trois sections sont en tunnel, la plus longue ayant une longueur de 2 300 mètres.

Le courant triphasé doit être produit par des alternateurs à 9 000 volts et 42 périodes. Ils sont commandés par des turbines de 2 500 chevaux et peuvent donner 2 340 kilowatts avec un facteur de puissance de 0,75. Les transformateurs, élevant la tension à 40 000 volts sont triphasés. (*Rev. gén. des sciences.*)

MARINE

Les paquebots rapides modernes. Mesures qui s'imposent. — L'excellent commandant Riondel, que sa santé avait condamné au repos depuis quelques années, rentre brillamment dans la lice en reprenant la question de la sécurité en mer et de la neutralisation du banc de Terre-Neuve. Il réclame de nouveau des mesures qui s'imposent chaque jour de plus en plus.

Nous empruntons au *Journal de Fécamp*, auquel le commandant les a envoyées, la plus grosse part des lignes suivantes :

« Le nouveau paquebot allemand *Kaiser-Wilhem-II* est en ce moment le plus rapide du monde entier. Il a quitté Southampton, le 15 avril, pour faire son premier voyage des États-Unis.

» Voici ses principales dimensions : longueur, 215m,50 ; largeur, 21m,96 ; déplacement, 26 500 tonneaux avec un tirant d'eau de 9 mètres.

» Le transport des marchandises est tout à fait secondaire. C'est avant tout un immense navire à passagers, ayant une vitesse de route de 23 nœuds 1/2, pouvant transporter 775 passagers de 1re classe, 343 de 2e classe et 770 de 3e classe, avec un équipage de 600 hommes ; soit 2 488 êtres humains.

» La machine en emploie 277 ; la domesticité et la cuisine 231 ; les marins proprement dits sont réduits à 47.

» Les embarcations de sauvetage sont au nombre de 26. Est-ce en vérité suffisant pour 2 500 personnes ?

» Les appareils de propulsion se composent de quatre machines logées dans des compartiments séparés, avec 19 générateurs de vapeur, pouvant produire 40 000 chevaux et actionnant deux hélices.

» Pour compléter ces renseignements, nous dirons que la coque a 17 compartiments étanches en travers, plus un compartiment longitudinal divisé lui-même en 19 parties.

» Le double fond du paquebot contient les citernes d'eau, soit 866 tonneaux d'eau potable ; 200 tonneaux d'eau des chaudières et 2 096 tonneaux dans le *water-ballast*.

» En temps de guerre, le *Kaiser-Wilhem-II* serait un croiseur auxiliaire formidable.

» L'Angleterre, piquée au vif, fait construire deux paquebots qui doivent filer de 24 à 25 nœuds afin de regagner le *record* de vitesse qu'elle a perdu. »

D'autre part, les Américains ont la prétention de faire beaucoup mieux. Ils ont la prétention de construire des navires filant 60 nœuds ; nous ignorons par quels moyens ; mais une Société au capital de 50 millions s'est déjà formée dans ce but.

« Laissera-t-on, dit le commandant Riondel, ces gigantesques et dangereux coureurs, par brume intense, pendant la nuit et même pendant le jour, traverser à leur gré la flottille des pêcheurs de Terre-Neuve, sans leur imposer une responsabilité pénale et pécuniaire ?

» Ne va-t-on pas enfin leur tracer sur la carte marine une double zone bien déterminée, d'*aller* et de *retour*, formant ainsi deux *rails* maritimes absolument obligatoires ?

» En 1897, le gouvernement français a signé une convention avec la Compagnie Transatlantique, dans laquelle le concessionnaire prend l'engagement : « Que » ses paquebots s'abstiendront de traverser le banc de » Terre-Neuve, du 15 avril au 15 octobre, *sauf les cas » où ils y seraient contraints par des circonstances » de force majeure*, dont il serait justifié par la pro» duction des livres de bord. Le concessionnaire serait » passible d'une amende de 2 000 francs, dans chaque » cas où cet engagement serait violé ».

La clause restrictive que nous avons soulignée a parfaitement annulé cette convention dans la pratique ; on pouvait le prévoir, et un abordage célèbre l'a démontré.

Le commandant rappelle tout ce qui a été fait au sujet de cette neutralisation du banc de Terre-Neuve, les nombreuses adhésions des associations, des Sociétés savantes en France et à l'étranger à cette cause.

L'Allemagne est aujourd'hui entrée en lice avec des paquebots d'une vitesse inconnue jusqu'à présent ; le commandant Riondel sollicite, très respectueusement, l'intervention directe de S. M. l'empereur Guillaume II dans cette question de haute humanité, hâtant ainsi la réalisation du but plus élevé auquel on doit tendre, la *neutralisation complète* du banc de Terre-Neuve.

Sur le sens de rotation des hélices doubles. — Y a-t-il plus d'avantages à ce que sur un navire à hélices doubles celles-ci tournent vers l'intérieur ou l'extérieur du bâtiment ? Tel est le problème qui soulève depuis quelques années de vives discussions dans les cercles maritimes.

Or, la rotation en dehors, expérimentée aux États-



Unis, a donné d'excellents résultats. C'est ainsi que, pendant la dernière croisière des Indes occidentales, leurs vaisseaux se sont montrés bien supérieurs aux navires anglais, munis d'hélices à rotation en dedans; et le fait était assez sensible pour qu'il ait été signalé par les officiers anglais eux-mêmes. Ainsi que le démontre un diagramme du constructeur naval Taylor, reproduit dans *Scientific American*, l'hélice tournant en dehors donne au vaisseau une facilité d'évolution beaucoup plus grande, en particulier pour virer de bord au départ. C'est d'ailleurs dans la marche aussitôt après l'arrêt complet, beaucoup plus qu'en cours de route, que le phénomène est patent.

En somme, toutes les expériences faites semblent justifier, dans les navires à deux ou plusieurs hélices, la supériorité du sens de rotation en dehors.

(*Revue scientifique.*)

LA PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION (1)

Le professeur Pawlow a poursuivi de longues années ses expériences sur la physiologie de la digestion.

Un chien subit la section de l'œsophage au niveau du cou. On lui détermine en même temps une fistule gastrique. Quand il avale, les aliments s'échappent par la section œsophagienne, mais on peut, par la fistule gastrique, observer l'influence que ce repas fictif exerce sur les glandes de l'estomac. On peut voir aussi la quantité de salive qui s'écoule par le bout de l'œsophage.

Pour la salive, un autre médecin russe a réussi à la faire s'écouler pure au dehors, à l'aide de fistules des canaux excréteurs de leurs glandes. Une opération de même ordre permet de recueillir le suc pancréatique. J'ai décrit ces opérations. Étudions quelques-unes des expériences faites sur des chiens ainsi préparés.

Tout ce qui pénètre dans le tube digestif est d'abord en contact avec la salive, qui doit exercer sur les aliments ingérés des influences diverses et multiples, telles que ramollir les substances solides, dissoudre ce qui est soluble, lubrifier les bols alimentaires volumineux dont la déglutition est ainsi facilitée; elle doit agir chimiquement sur une catégorie d'aliments. Mais à cela ne se borne pas son rôle. Une substance nuisible est-elle introduite dans la bouche, une sécrétion abondante de salive la dilue, la neutralise plus ou moins et peut même être suffisante pour opérer une sorte de lavage. Il nous arrive à tout moment d'avoir à cracher, c'est-à-dire à rejeter de la bouche, avec de la salive, quelque chose de désagréable.

(1) Suite, voir p. 685.

La salive se sécrète suivant les besoins, et, suivant les besoins aussi, se forme telle ou telle variété de salive. Présentez à un chien de la viande fraîche, vous ne verrez, par ses fistules ou son œsophage sectionné, s'écouler aucune salive; donnez-lui, au contraire, de la viande sèche en poudre, ou même du sable à déglutir, la salive s'écoulera abondante.

Donnez à ce chien œsophagotomisé de petits cailloux à avaler, les cailloux ressortent par le bout sectionné, et si, pendant ce temps, vous observez la fistule gastrique, vous voyez que l'estomac ne fonctionne pas. Remplacez les cailloux par de la viande fraîche, et, quelques minutes après, au cours de ce repas fictif, la sécrétion du suc gastrique devient très abondante. Cette sécrétion se produit également abondante si l'on se contente de présenter la viande à l'animal sans la lui faire avaler. La vue des aliments, le désir de manger, provoque la sécrétion du suc gastrique. Mais ce n'est pas la vue de tout aliment, le même chien affamé ne sécrétera pas de suc gastrique ou en sécrétera beaucoup moins si, au lieu de viande fraîche, on lui présente du pain ou du lait. Cette sécrétion de suc psychique, comme l'appelle Pawlow, amorce en quelque sorte la digestion et se continue ensuite d'elle-même, mais elle est indispensable.

Voici l'instructive expérience qui démontre ce fait et que rapporte Pawlow :

« Voici deux chiens porteurs d'une fistule gastrique ordinaire et œsophagotomisés. A l'un, j'ai introduit directement dans l'estomac, par la fistule ouverte, un nombre déterminé de morceaux de viande crue, cela sans que le chien s'en aperçoive, pendant que je distrayais son attention par des caresses et que j'évitais soigneusement toute excitation de son appareil olfactif; les morceaux de viande étaient attachés à un fil, dont l'extrémité libre était retenue à l'orifice de la canule fistulaire par un bouchon de liège qui la maintenait fortement adhérente. Le chien a été alors mis dans une chambre séparée et abandonné à lui-même. Chez l'autre chien, j'ai introduit de la même manière dans l'estomac une quantité égale de viande, mais en même temps on l'a soumis à un repas fictif animé, puis l'animal a été également abandonné à lui-même. Les deux chiens ont reçu chacun 100 grammes de viande. Depuis lors, il s'est maintenant écoulé une heure et demie. Retirons donc à présent, à l'aide du fil, les morceaux de viande de l'estomac de ces animaux; pesons-les, et nous constatons que la quantité de viande digérée est différente chez

chacun d'eux. Tandis que chez le chien qui n'a pas été soumis au repas fictif, le poids de la viande n'a diminué que de 6 grammes, chez l'autre, le poids de la viande retirée de l'estomac est seulement égale à 70 grammes, c'est-à-dire qu'il en a digéré 30 grammes. Voilà bien quelle est la valeur digestive du passage des aliments par la bouche, la valeur du désir passionné des aliments, la valeur de l'appétit. »

La présence de la viande dans l'estomac excite une très forte sécrétion, de même les excitations mécaniques, l'introduction de liquides irritants n'a pas d'action. Au contraire, l'eau paraît avoir une action énergique. L'eau introduite dans la cavité stomacale amène une abondante production de pepsine. Les extraits de viande dissous dans l'eau sont aussi très actifs.

La sécrétion du suc pancréatique a été étudiée par les mêmes procédés.

L'excitant mécanique du pancréas est l'acide chlorhydrique, comme le prouve le flux déversé par la fistule pancréatique à la suite de l'introduction de l'acide, soit dans l'estomac par son bout œsophagien, soit directement dans le duodénum, car les chiens se prêtent aussi bien aux fistules duodénales qu'aux fistules stomacales.

Un autre excitant est la graisse. Autant la graisse retarde la digestion gastrique, autant elle active la digestion pancréatique. Et il est bien qu'il en soit ainsi, car le suc pancréatique est le seul qui attaque les graisses; s'il ne se déversait pas sur elles, au moment de leur introduction dans le duodénum, elles risqueraient fort d'être perdues pour l'organisme.

Le bouillon contient trop peu de graisse pour créer un grand obstacle à la digestion de la viande, et son influence retardatrice est abondamment compensée par la puissance de ses extraits solubles. Mais, dès qu'il pénètre dans le duodénum, la graisse devient au contraire un adjuvant de la digestion par son action sur le pancréas. On voit donc que ce n'est pas sans raison que médecins et infirmiers recourent au bouillon pour stimuler les appétits languissants.

L'action du suc pancréatique est favorisée par un ferment contenu dans l'intestin et que Pawlow appelle l'enterokinase.

Les travaux de Pawlow ne nous éclairent pas beaucoup sur le rôle de la bile.

La sécrétion du suc pancréatique est influencée de la même manière et dans le même sens que celle des autres glandes digestives, par la nature des aliments et par les excitations psychiques.

On a pu, sans trop de dommage, faire vivre des animaux et même des hommes à la suite de maladies qui nécessitaient l'ablation de leur estomac.

Les chiens de Pawlow arrivent à se passer de suc pancréatique. Les glandes digestives peuvent donc dans une mesure se suppléer.

Les travaux de Pawlow nous ont appris à mieux comprendre leur rôle et leur utilité.

Dr L. M.

DENRÉES ALIMENTAIRES

Il y aurait tout un gros volume à écrire sur les origines mystérieuses des denrées alimentaires à bon marché, qui font la fortune de tous les petits établissements d'alimentation à prix minimes, de tous les débitants de comestibles au rabais, après avoir fait celle des industriels qui les fabriquent.

Nous donnerons un aperçu de ce que pourrait être ce livre curieux et intéressant, en en écrivant ici seulement quelques feuillets.

Il existe, surtout dans les grandes villes ou dans leur banlieue, de véritables fabriques où tous les moyens dont la science dispose sont mis en œuvre pour transformer en produits comestibles présentables les déchets les plus divers, les substances les plus inattendues.

Entrons tout de suite dans le vif des faits et citons des exemples.

La matière première la plus recherchée des fabricants de denrées alimentaires, ce sont les croûtes de pain résiduaires des restaurants, et celles, nombreuses, provenant des pensionnats et des collèges, où les enfants, comme on le sait, en gâchent beaucoup.

Tous les morceaux de pain couverts de poussière, tachés d'encre et de boue, tous ceux qui ont trempé dans les ruisseaux, durci sur des tas d'ordures, sont recueillis avec soin par les chiffonniers et vendus, presque au prix de la farine neuve, à des industriels que l'on appelle aux halles « boulangers en vieux ».

Ceux-ci divisent leur marchandise en catégories. Les morceaux encore présentables, préalablement séchés au four et passés à la râpe, deviennent des *croûtes au pot* et servent à faire la soupe; la plupart des croûtons en forme de losanges, posés sur des plats de marmelade, n'ont pas d'autre origine.

La mie et les croûtes trop défectueuses sont battues au mortier, pulvérisées, et forment la chapelure blanche que les charcutiers emploient

pour paner les côtelettes, ainsi que la chapelure brune dont ils se servent pour saupoudrer les jambonneaux.

Ici ouvrons une parenthèse. Loin de nous la moindre idée de prétendre que toute la chapelure que l'on emploie a exclusivement cette provenance suspecte. La chapelure dite « de luxe » se fabrique avec des petits pains blancs spéciaux, rassis, mais non grignotés. Découpés en tranches, ils sont évaporés à l'étuve jusqu'à siccité, puis concassés dans des sortes de moulins, enfin torréfiés dans des brûloirs analogues à ceux dans lesquels on brûle le café. Cette même réserve s'applique à tous les produits dont nous parlerons ci-après. S'il y en a de frelatés, c'est justement parce qu'il y en a d'authentiques.

Revenons au boulanger en vieux : il sait aussi tirer parti des débris et des miettes. Il les noircit au feu, puis les pile au mortier et en fait une poudre noirâtre qui, mélangée avec du miel et arrosée de quelques gouttes de menthe, constitue un opiat pour les dents.

Les vieux morceaux de pain entrent aussi dans la composition des *quenelles* qui se fabriquent en quantités énormes pour les vol-au-vent et les tourtes vendues quotidiennement, toutes prêtes, *avec leur sauce*, à la multitude des gargotiers qui débitent des bouchées à la reine dans les prix extra-doux.

En principe, les quenelles doivent être confectionnées avec du poisson, du lait et de la mie de pain.

Dans l'application, le poisson est fourni par les restes, avariés ou non, cuits ou crus, des cuisines urbaines, restes recueillis chaque jour par tombereaux, et mélangés à toutes sortes de résidus culinaires. A l'usine, on les sépare de ces derniers. Ils passent à l'épuration dans des chaudières, sont ensuite pilés et deviennent poissons frais.

Le lait employé dans ces quenelles est un mélange clarifié d'eau, d'un peu de lait et des innombrables cervelles d'animaux malsains menés chaque jour chez les équarrisseurs.

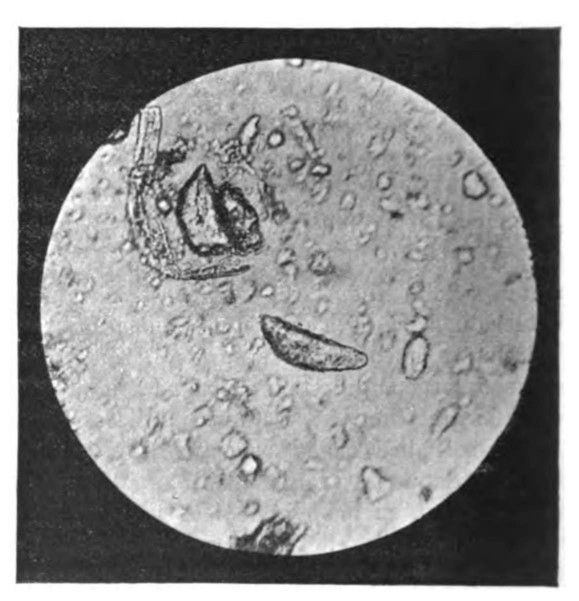
Quant à la mie de pain, c'est bien réellement de la mie de pain, ramassée comme nous l'avons dit plus haut, détrempée et transformée en une pâte fort utile pour donner de la consistance aux quenelles.

Telle est la méthode employée pour la fabrication de ce mets délicat et toujours savoureux au palais de celui qui le mange avec componction dans les établissements à bon marché.

Les pâtés de foie ordinaires sortent des mêmes usines transformés en pâtés de foie gras à l'aide du borax ou de l'acide salicylique. Du taffetas de soie noire, haché très menu et habilement disséminé dans l'intérieur, représente agréablement la truffe.

On vend, sous le nom de homard en conserve, des poulpes, des encornets, des seiches et des crabes, mis dans des boîtes de fer-blanc sur lesquelles une magnifique étiquette en couleur représente un superbe homard. Que de personnes ont haussé les épaules à la pensée de payer 4 ou 5 francs un homard vivant quand on peut avoir le même conservé pour 22 sous.

Les escargots sont fabriqués avec des poumons de chevaux ou de bœufs. Frits, placés dans de



Poivre falsifié avec du grignon.
(Grossissement = 500).

vieilles coquilles émolliées, recouverts de margarine et d'ail, ils représentent des escargots de Bourgogne d'excellente qualité. Ceux de qualité supérieure sont faits avec du foie ordinaire : ce sont les escargots des gourmets.

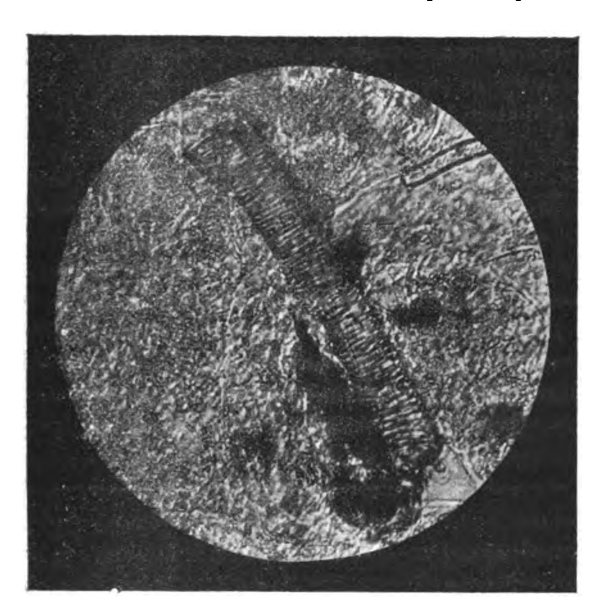
Les crêtes de coq découpées artistement dans les membranes de l'intestin du porc se débitent en grande quantité. Elles sont néanmoins considérées comme objet de luxe, et vont principalement dans les petits restaurants à prix fixe où, pour une somme dérisoire, on sert au client affamé une quantité prodigieuse de plats.

Les plats de tripes permettent d'utiliser tous les déchets animaux, qui, malgré les recherches ardues des fabricants de comestibles, n'avaient pas encore pu trouver un emploi lucratif. Aujourd'hui, tous les viscères, toutes les membranes inutilisées,

sont découpés à la mécanique, savamment fraisés et tordus, et transformés en tripes à la mode de Caen.

Fabriquer des truffes est un jeu : non pas seulement des truffes hachées en caoutchouc noirci, en taffetas durci ou en cuir ramolli, mais des truffes entières. On les fabrique avec de la pomme de terre grillée, aromatisée ensuite avec des éthers. C'est une truffe excellente, qui s'écoule par grandes quantités.

On ne fabrique pas artificiellement le poisson, mais on le soigne avec sollicitude jusqu'à sa plus complète décomposition. Quand la glace ou le borax ne suffisent plus à le conserver, lorsque le marchand voit avec inquiétude une belle pièce dépérir



Jus de tomate falsifié avec de la carotte.
(Grossissement = 500).

à vue d'œil et de nez, il l'injecte, à la façon des corps humains qu'on veut embaumer, par le moyen des sels de zinc, d'alumine, etc. Il rétablit son brillant en le frottant avec de la vaseline, et colore ses ouïes avec du sang frais ou de l'éosine, matière colorante dérivée du goudron de houille. — L'éosine sert également à teindre les crevettes grises et à leur donner la couleur des crevettes rouges.

Les Américains vont plus loin encore. Ils possèdent un grand nombre d'usines spécialement outillées pour la falsification des sardines. La côte de Washington en possède à elle seule *vingt-deux*, où les sardines mises en boîte ne sont que de vulgaires harengs. Les plus petits de ces poissons sont triés ; on leur coupe la tête et la queue, puis on les arrange dans des boîtes *revêtues d'étiquettes en français*. L'huile de conserve employée, garantie comme huile d'olive de premier choix, est naturellement de l'huile de coton. Les plus gros harengs, placés à part dans des boîtes ovales, sont vendus sous l'étiquette : *truites de mer*. Les portions rejetées sont bouillies et pressées pour obtenir une huile dite « huile de foie de morue ». Enfin, le résidu est vendu comme engrais. De cette façon, rien n'est perdu. Tout rapporte !

Comme il faut un mois environ pour faire verdir les huîtres dans les petits parcs à cet usage, certains spéculateurs, pressés par les demandes, colorent artificiellement les huîtres en vert. C'est certainement là une des falsifications les plus amusantes de notre époque.

Après cela, on trouvera certainement banales et vulgaires les falsifications des denrées alimentaires relevées par le Laboratoire municipal de la Ville de Paris, d'où proviennent les photographies reproduites ici.

L'une représente du jus de tomate falsifié avec de la carotte, l'autre du poivre fortement mélangé de poudre de grignon.

On sait que le grignon est le tourteau qui résulte de la fabrication de l'huile d'olive. Après une première extraction à la presse hydraulique, il renferme encore une quantité d'huile appréciable, que l'on parvient à extraire, au moyen du sulfure de carbone, sous le nom d'huile de grignon.

Le grignon devient alors une matière sèche, brune, que l'on emploie comme combustible, comme engrais, quelquefois pour la nourriture des bestiaux, mais qui sert aussi, comme on le voit, de matière inerte à bon marché pour falsifier le poivre en poudre.

Nous laissons au lecteur le soin de tirer une moralité de toutes ces immoralités.

PAUL COMBES.

LES OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES A LA PORTÉE DE TOUS (1)

Le pied le plus simple sur lequel on puisse monter une lunette est le pied dit altazimutal, c'est-à-dire permettant de la mouvoir en hauteur et en azimut. C'est sur un pied de ce genre que sont montées les lunettes de 57 et de 75 millimètres de diamètre, vendues aux prix indiqués dans mon article précédent. Les amateurs pourront s'inspirer pour une construction facile et économique d'un pied altazimutal, des indications con-

(1) Voir, p. 528.

tenues dans mon article du 20 décembre 1902.

Dans leur mouvement apparent produit par la rotation de la terre, les étoiles décrivant dans le ciel une circonférence, on est obligé, pour suivre l'une d'elles avec une lunette altazimutale, de déplacer à la fois le corps de la lunette dans deux sens : en hauteur et en azimut. L'ennui de cette double et continuelle correction, la difficulté de conserver un astre au centre du champ et enfin la presque impossibilité de trouver un astre invisible à l'œil nu, ont conduit les amateurs à s'efforcer de monter eux-mêmes leur lunette en équatorial, c'est-à-dire de telle sorte qu'une fois pointée sur un astre trouvé, soit par la vue simple, soit par les coordonnées, il soit facile de garder cet astre au centre du champ en n'ayant qu'à pousser la lunette dans un seul sens. On peut ainsi, même sans adjonction d'un mouvement d'horlogerie, suivre un astre assez facilement pour permettre des photographies à longue pose.

Avant d'aborder la description de montures

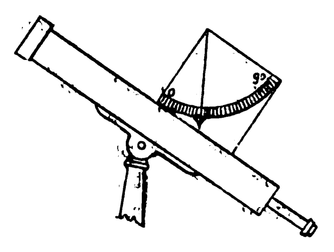


Fig. 1.

équatoriales économiques, — celles du commerce étant fort coûteuses, — il me paraît utile d'indiquer un moyen de trouver avec une lunette altazimutale, en utilisant les heures de passage au méridien, indiquées notamment par l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour les principales étoiles, soit, en plein jour, une étoile de première grandeur, observation toujours saisissante soit, la nuit, un astre invisible à l'œil nu.

On commencera par tracer la méridienne du lieu où l'on observe, c'est-à-dire la ligne Sud-Nord, et l'on placera la lunette de telle façon qu'elle se meuve de bas en haut dans le plan du méridien.

Connaissant l'heure à laquelle une étoile doit passer en plein jour au méridien, il ne sera plus nécessaire que de donner à la lunette, pour cette heure précise, une inclinaison égale à la hauteur de l'étoile.

Si la déclinaison de l'étoile est boréale, la hauteur est égale à la déclinaison ajoutée au complément de la latitude du lieu, soit 41° pour Paris; si la déclinaison est australe, il faut, au contraire, soustraire la déclinaison du complément de la latitude.

Pour donner à la lunette l'inclinaison voulue, on placera sur le corps de la lunette, dans un plan vertical, une petite planche carrée sur laquelle on aura tracé préalablement un quadrant divisé en degrés et demi-degrés et dont le centre sera au sommet le plus élevé (fig. 1). A ce sommet, on fixera un fil à plomb, dont le fil devra coïncider avec le nombre de degrés correspondant à la hauteur de l'astre.

Pour trouver la nuit un objet céleste, invisible à l'œil nu, une nébuleuse, par exemple, on pourra utiliser aussi cette installation. La déclinaison de cet objet permettra de trouver sa hau-

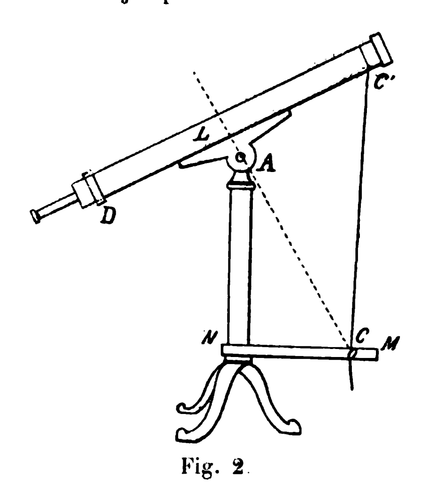


Fig. 2

teur. Pour avoir l'heure de son passage au méridien, on prendra la différence entre son ascension droite et celle d'une étoile visible dont on connaît l'heure du passage au méridien. Ainsi Altaïr de l'Aigle, dont l'ascension droite est 19 h. 45, passe au méridien tel jour à 10 h. 50 du soir; l'amas Messier II, l'un des plus beaux du ciel, a comme ascension droite 18 h. 45; il passera donc au méridien une heure exactement avant Altaïr, soit à 9 h. 50.

On aura soin, pour ces observations, d'utiliser d'abord un faible grossissement, de manière à embrasser un plus grand champ et à éviter ainsi des tâtonnements.

Un moyen très simple pour transformer momentanément une lunette altazimutale en lunette équatoriale est le suivant :

On fixera au pied de la lunette (fig. 2) et horizontalement une barre de bois ou de métal MN. Dans cette barre, en un point *c* choisi de manière que l'angle ACN soit égal à la latitude du lieu où l'on observe, l'on percera un trou

dans lequel glissera une chaîne légère ou une lanière fixée par l'une de ses extrémités au corps de la lunette près de l'objectif. La chaîne pourra être serrée dans le trou *c*, soit par une vis, soit par un autre moyen. Afin que la chaîne soit bien tendue, on entourera le tube de la lunette près de l'oculaire d'un collier de plomb.

Pour observer, on installera la lunette de manière que la barre MN soit dans le plan du méridien, l'extrémité M étant dirigée vers le Sud. Dès que l'astre cherché sera dans le champ de l'instrument, on fixera la chaîne au point *c*. L'extrémité de la lunette décrivant alors, non plus une ligne droite, mais une courbe, dont le rayon sera *cc'*, il suffira de pousser légèrement la lunette de côté pour conserver l'astre dans le champ.

Ainsi installée, la lunette altazimutale ne permettrait d'observer équatorialement que dans la partie du ciel Est-Sud-Ouest. Pour observer dans la partie Est-Nord-Ouest, il suffira de détacher la chaîne de l'extrémité supérieure de la lunette et de la fixer près de l'oculaire.

La construction d'un pied équatorial proprement dit présente des difficultés plus grandes, mais qui sont loin d'être insurmontables.

Suivant les facilités que l'on aura, on pourra employer comme pièces principales, soit du fer, soit du bois.

Tout d'abord, on construira avec trois planches assez épaisses et d'une quinzaine de centimètres de largeur un triangle dont l'un des angles sera égal à la latitude du lieu.

Par l'un des côtés de cet angle, le triangle pourra être vissé sur un massif en maçonnerie ou sur un simple trépied. Sur l'autre côté du même angle, sera installé l'axe horaire, c'est-à-dire l'axe dirigé dans le sens de la ligne des pôles autour de laquelle tout le ciel paraît tourner. Cet axe pourra être, soit en fer et tourner dans une gaine solidement fixée au triangle ; soit en bois et tourner dans des colliers ou entre de petits galets en cuivre. Pour une lunette de 4 pouces, il faudrait donner à un axe en bois un diamètre de 10 centimètres environ. Il est presque indispensable d'entourer la partie tournant dans les colliers ou entre les galets, d'une bande de cuivre.

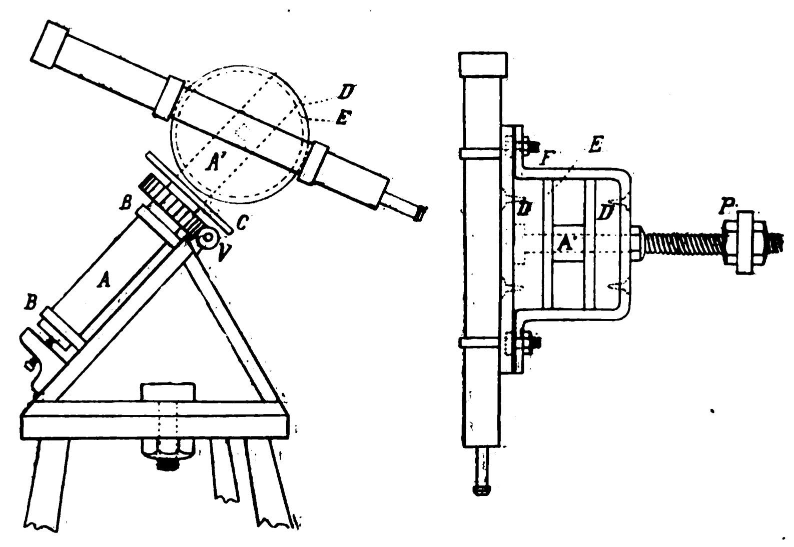


Fig. 3. — **Elévation.** **Vue de dessous.**

A. Axe horaire. — A' Partie carrée de cet axe. — B. Colliers dans lesquels tourne l'axe horaire. — C. Cercle horaire. — D. Disques tournant ensemble au moyen de la chape P. — E. Disques fixes contre lesquels glissent D. — P. Contre-poids. — V. Vis tangeante.

Si l'on peut avoir recours à un mécanicien, on lui demandera d'établir en fer les deux axes, l'axe horaire et l'axe de déclinaison, ce dernier tournant également dans une gaine, laquelle sera fixée solidement à l'extrémité supérieure de l'axe horaire et perpendiculairement à cet axe. L'axe de déclinaison se terminera alors à l'une de ses extrémités par une pièce soutenant la lunette; l'autre extrémité sera filetée et supportera comme contrepoids une rondelle de plomb retenue par des écrous.

Si l'on utilise du bois, on pourra procéder comme suit : l'axe horaire se terminera à son extrémité supérieure par une partie carrée de 45 centimètres de longueur environ (fig. 3). Sur deux faces opposées de cette partie carrée, on fixera à demeure deux disques de bois de 1 à 2 centimètres d'épaisseur et de 40 cenntimètres de diamètre. L'axe de déclinaison sera formé par un boulon passant par le centre de ces disques et traversant par suite la partie carrée de l'axe horaire. Ce boulon traversera également deux autres disques en bois d'un diamètre légèrement supérieur aux deux premiers et de 4 centimètres d'épaisseur. Ces deux disques épais tourneront ensemble en glissant à frottement doux chacun sur l'un des disques fixes. Une chape en fer réunissant les disques épais,

dont l'un supportera la lunette, leur assurera ce même mouvement et répartira le poids de la lunette sur tout le système. Les disques seront plus ou moins serrés et, par suite, le frottement sera plus ou moins doux, suivant que l'on placera des lames de bois ou de cuir plus ou moins épaisses dans les vis de serrage réunissant la chape de fer à la pièce supportant la lunette.

L'idée première d'une monture à peu près semblable revient, je crois, à un amateur très habile, M. Soulié; chacun pourra d'ailleurs, en s'aidant des explications générales ci-dessus, apporter des modifications. Ainsi on pourra, comme il a été fait à l'Observatoire de la Société astronomique de Rouen, installer une vis tangente, permettant de suivre un astre aussi parfaitement que possible.

On complétera aussi très utilement un équatorial semblable en y adjoignant des cercles gradués, permettant de trouver un astre au moyen de ses coordonnées. Comme cercle de déclinaison, on se servira du disque supportant la lunette autour duquel on vissera une bande de cuivre que l'on aura divisée aussi exactement que possible. Comme cercle horaire, on prendra un disque de bois, également divisé, que l'on fixera, soit sous les disques supportant l'axe de déclinaison, soit à l'extrémité inférieure de l'axe horaire. En le fixant à cette extrémité, on aura l'avantage de pouvoir augmenter son diamètre, d'avoir des divisions plus nombreuses et d'effectuer les lectures plus aisément; mais, par contre, il faudra un axe horaire plus long et de section carrée sur toute sa longueur, sauf aux deux endroits où il tournera dans les colliers; le frottement sera ainsi plus accentué que dans le système reproduit par la figure où la plus grande partie du poids total ne s'exerce que sur un point. Cet avantage pour la pratique courante me paraît supérieur à celui de posséder un grand cercle horaire.

(*A suivre.*) A. JARSON.

LA MARCHE DES ORAGES

M. Popoff, dans ses remarquables expériences de 1894 et 1895, où fut employé la première fois un récepteur complet et pratique, à base de cohéreur, pour déceler la foudre puis, M. Lancetta, l'inventeur de l'électrographe, ne sont pas les seuls à avoir songé à l'emploi des limailles électriques et de leur propriété dans le but d'enregistrer la marche des orages et les perturbations électriques de l'atmosphère. Les intéressants travaux effectués par M. Thomas Tommasina, professeur à l'Université de Genève, au moyen de son électro-radiophone, n'ont pas moins de mérite. Nous ne nous y appesantirons pourtant pas aujourd'hui. Nous nous occuperons exclusivement de ceux de M. B. E. Boggio-Lera, professeur à l'Institut technique de Catane, en Sicile. Il est, comme M. Lancetta, spécialiste en la matière.

En 1890, M. Boggio-Lera (*Elettricità*, Milan. *Atti dell'Acc. Gioenia di Sc. Nat. di Catana*, vol. XIII, sér. 4, 20 janvier 1900), au moyen d'une série de relais de sensibilités variées agissant en nombre progressif, suivant la conductibilité du cohéreur, réussit à faire tracer par son appareil des petits traits plus ou moins longs, selon le degré d'intensité des décharges atmosphériques lointaines ou le degré d'éloignement de ces mêmes décharges.

M. Boggio-Lera a, depuis, abandonné ce dispositif trop compliqué pour un autre très simple et très perfectionné, qui lui donne pleine satisfaction. Il diffère du précédent en ce qu'il n'enregistre pas les décharges atmosphériques, mais se borne à les signaler par une sonnerie.

La figure représente cet appareil qui a obtenu plusieurs distinctions honorifiques en Italie, et est adopté par différents Observatoires et stations paragrêles.

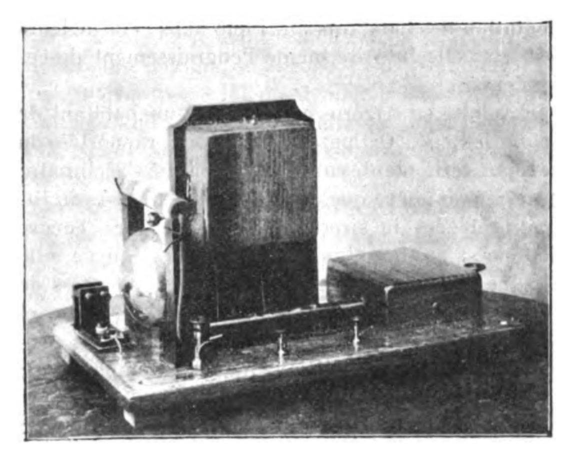
L'appareil est constitué par un collecteur d'électricité atmosphérique ou d'ondes électromagnétiques produites par la foudre. Ce collecteur aboutit à la terre à travers un parafoudre à pointe et à condensateur à lamelles de mica; il passe par un cohéreur spécial, d'une durée et d'une constance très grande, puis par un relais solidement construit, quoique suffisamment sensible: enfin par une sonnerie électrique. Le tout est monté sur une planchette 28 $\times$ 18 centimètres, pourvue d'un niveau à bulle d'air et de vis de réglage. La même planchette porte trois couples de bornes destinées à mettre l'appareil en communication avec les piles, la terre et l'antenne réceptrice.

Les armatures du parafoudre et les deux extrémités du cohéreur aboutissent aux deux premières bornes. Ces bornes servent en même temps à mettre l'appareil en communication, d'une part avec l'antenne, d'autre part avec la terre. Le cohéreur est en série avec la bobine du relais et avec un élément Leclanché, relié lui-même à l'appareil grâce au deuxième couple de

bornes. La sonnerie est en communication avec une batterie de trois éléments Poggendorf ou Radiguet, grâce au troisième couple de bornes. L'armature du relais forme un intermédiaire et ferme le circuit.

Les connexions une fois établies et le relais réglé au moyen d'une vis spéciale, l'appareil est prêt à fonctionner. Il ne nécessite plus dès lors de surveillance que pour l'entretien des piles.

Le fonctionnement de l'appareil est aisé à comprendre. Si les ondes électriques, émanées d'une décharge atmosphérique, viennent à frapper l'antenne, le cohéreur est impressionné, le courant de l'élément Leclanché circule, l'armature du relais est déclenchée, et la sonnerie, grâce aux trois piles, entre en branle. Le marteau de la sonnerie, dans son mouvement de va et vient, frappe le timbre et décohère le tube à limailles.



L'appareil Boggio-Lera.
pour déceler les orages lointains.

L'appareil revient alors à l'état de repos. Pour chaque décharge électrique et suivant sa durée, le marteau frappe un ou plusieurs coups.

Tant que l'orage est à grande distance, ce ne sont que les ondes émanées des décharges les plus puissantes, qui, atteignant l'appareil, ont une intensité suffisante pour impressionner le cohéreur. Les sonneries ne se feront donc entendre qu'à de longs intervalles. Mais, à mesure que l'orage approche ou croît d'intensité, que son arrivée sur le lieu où se trouve l'appareil devient plus probable, les sonneries se multiplient, parce que les oscillations électriques, capables d'impressionner le cohéreur, deviennent plus nombreuses et plus fréquentes.

Lorsque l'orage est très proche ou arrive sur les lieux, la sonnerie fonctionne presque sans interruption.

En somme, d'après M. Boggio-Lera, des sonneries relativement espacées « indiquent orage en vue », ce qui équivaut à « probabilité d'un orage dans quelques heures ». Progressivement plus fréquentes, elles signifient « l'orage croît d'intensité ou bien s'approche ». La probabilité de l'orage est plus grande. Le retard progressif des signaux après une accélération peut se traduire par « l'orage s'éloigne » ou bien « diminue d'intensité ». Il n'arrivera probablement plus sur les lieux; le danger, à tout le moins, a disparu pour quelques heures; peut-être y aura-t-il de la pluie ou du changement de temps.

La distance à laquelle les appareils signalent l'existence d'un orage dépend de la hauteur de l'antenne, de sa surface, de la hauteur à laquelle elle est placée, de la puissance de la décharge atmosphérique, de la distance à laquelle elle se produit, ainsi que de la hauteur où elle a lieu. M. Boggio-Lera déclare qu'avec une antenne de 6 mètres, placée en un point suffisamment élevé pour qu'on y puisse découvrir une grande partie de l'horizon, cette distance est de 100 kilomètres. Il va même jusqu'à recevoir avec son appareil l'indication d'orages sévissant à plusieurs centaines, voire à 1 000 kilomètres, c'est-à-dire à Turin, à Milan, à Foggia, à Rome, en Sardaigne, en Algérie, en Grèce.

Pour obtenir ces renseignements, notre inventeur s'y prend d'une façon très simple. Il compare l'état atmosphérique dans les environs de Catane, les indications de ses appareils, puis celles des différents Observatoires météorologiques de l'Italie. Voici deux exemples :

1° Tel jour, à telle heure, l'appareil a enregistré des décharges à longs intervalles, donc peu intenses ou lointaines. Il ne s'est produit aucun trouble atmosphérique dans les environs de Catane. Les Observatoires météorologiques italiens n'indiquent aucune décharge. M. Boggio-Lera en conclut que l'orage s'est produit ailleurs qu'en Italie, par exemple en Grèce ou en Algérie.

2° A tel jour et à telle heure, l'appareil a enregistré des décharges qui ne viennent pas des environs de Catane; l'Observatoire de Rome annonce que le même jour, à la même heure, un orage s'est produit à Rome. M. Boggio-Lera en conclut : c'est l'orage de Rome qui a été signalé par mes appareils.

GUARINI.



LA DESTRUCTION DES TERMITES (1)

Les ravages des termites dans nos possessions françaises des tropiques s'élèvent à plusieurs millions.

Pendant ma mission à Bulawayo, où j'installais un institut Pasteur, la rage venant d'apparaître dans le pays entre le Zambèze et le Transvaal, le gouvernement de la Rhodésie m'a demandé d'étudier les moyens de destruction des termites.

Les termitières ont 4 à 5 mètres de haut. Ces monticules sont creusés d'une grande galérie qui se continue sous la terre par une série de tunnels plus petits, mais qui ont souvent plusieurs décimètres de diamètre, et descendent à plus de 1 mètre de profondeur jusqu'à la cellule de la reine chargée de pondre les œufs. Les armées de termites sortent de ces nids pour opérer leur œuvre de destruction. On compte qu'il faut planter 50 arbres dans le parc de Bulawayo pour en avoir 1. En quelques heures, on voit disparaître la chair des cadavres des animaux abandonnés sur le sol. Les livres, les papiers, les habits, les souliers sont dévorés, le bois des charpentes est rongé, si bien que la solidité des habitations est compromise; à Bulawayo, les dégâts sont estimés à plus de 250 000 francs par an. On paye une prime de 5 francs par reine détruite; il n'y a qu'une reine par termitière : la pullulation est retardée; mais la reine est bientôt remplacée.

On s'est servi de la dynamite, du sulfure de carbone. Après avoir examiné la disposition intérieure des termitières, j'ai eu l'idée de faire circuler dans ces galeries le gaz sulfureux dont on se sert aujourd'hui pour détruire les rats et la vermine à bord des bateaux. Le gouvernement de la Rhodésie, sur ma demande, a fait venir un appareil Clayton. On place un des tuyaux dans l'ouverture de la termitière. Ce tuyau, par le ventilateur, lance le gaz sulfureux; on pratique un trou à quelques mètres plus loin, afin de placer le second tuyau d'aspiration dans les prolongements de la termitière. L'air des galeries est aspiré, il passe dans le four où brûle le soufre, se charge des vapeurs asphyxiantes et est lancé dans la termitière qui, en moins d'une heure, est inondée de gaz.

Les expériences ont donné de très bons résultats. Une des premières a été faite dans ma maison. L'un des tuyaux a été mis sous le plancher de la véranda, l'autre dans une des pièces de la maison. Après l'opération, en soulevant le plancher, on trouva un large tunnel en terre; là se trouvait la colonie; tout y était mort.

Les fourmilières se remplissent facilement de gaz, qui tue tous les insectes, les œufs et les larves. C'est un procédé peu coûteux, qui pourra rendre des services dans nos colonies.

A. Loir.

(1) *Comptes rendus.*

LA CHAYOTTE

Parmi les nombreuses plantes alimentaires qui ont été importées du Nouveau Monde depuis un demi-siècle, en voici une encore peu connue, sinon dans nos colonies, et qui, pourtant, est appelée à nous rendre de réels services pendant la saison d'hiver, alors que les légumes frais sont si rares et, partant, si coûteux.

La *Chayotte,* que l'on nomme encore, suivant les pays, Chayolt, Christophine, Chocho, Choucou, Chouchoûte et Choyote, est connue en botanique sous le nom de *Sechium edule* Swartz, ou *Chayota edulis* Jacquin.

Originaire des pays équatoriaux, elle est surtout cultivée au Mexique, au Brésil, dans toutes les Antilles, notamment à la Jamaïque et à la Martinique, aussi bien que dans de nombreuses îles de l'Atlantique et de la mer des Indes, particulièrement à la Réunion et à Madère, où elle entre dans l'alimentation des habitants ainsi que dans celle de leurs bestiaux; elle favorise même l'engraissement de ces derniers.

Introduite en Algérie en 1845 par un habitant de Bouffarick, M. Ortigoza, qui l'avait rapportée du Mexique, cette plante eut assez de peine à s'acclimater et ne réussit guère que dans les plaines basses du littoral protégées du siroco; mais, depuis lors, encore bien que sa culture ait été un peu trop négligée, elle s'est néanmoins propagée dans diverses parties de nos possessions africaines, ainsi qu'en Espagne et jusqu'en Provence, où elle donne d'excellents produits et supporte parfaitement les intempéries de l'hiver dès qu'elle est à bonne exposition.

C'est donc avec raison que M. le docteur Trabut en préconise la culture pour nos maraîchers méditerranéens comme étant l'une des plus rémunératrices, un seul pied pouvant fournir, dès la première année, de 25 à 100 fruits d'un poids moyen de 500 à 600 grammes, ce qui donnerait environ 50 000 kilogrammes de fruits à l'hectare, lesquels pourraient facilement se vendre sur le marché de Paris de 20 à 30 francs les 100 kilogrammes et même plus.

* *

De la famille des Cucurbitacées, la Chayotte est une plante tuberculeuse herbacée, vivace, qui se distingue par ses longues tiges lisses, semi-ligneuses, grimpantes, garnies de vrilles trifides juxtapétiolaires; ses racines grandes et charnues : ses feuilles alternes, cordées, palminerviées à cinq angles aigus, ses fleurs monoïques : les mâles, petites, d'un blanc sale, verdâtre, en grappes axillaires, avec une seule fleur femelle sur le même axe; son réceptacle en coupe hémisphérique, garni en dedans d'un disque à dix glandes nectarifères; son calice campanulé à cinq sépales étroits, allongés, sa corolle rotacée à cinq pétales alternes, valvaires, à cinq étamines alternipétales et libres, à anthères distinctes, uniloculaires, flexueuses et s'ouvrant par une fente flexueuse, à

style grêle à trois lobes. Dans les fleurs femelles, qui ont le même périanthe, le réceptacle se prolonge inférieurement en un col étroit se dilatant plus bas en une cavité lagéniforme, qui loge l'ovaire adné, infère, uniloculaire, uniovulé. Son fruit, qui a la forme d'une grosse baie, est, suivant la variété, ovale, allongé ou pyriforme, de 0m,05 à 0m,15 de longueur, d'un blanc crème ou d'un vert pâle et renferme une graine à gros embryon charnu, sans albumen.

Cette plante, qui vit plusieurs années, reste au repos pendant l'hiver, mais donne à l'approche du printemps des pousses vigoureuses, qu'on utilise comme les asperges, surtout lorsqu'elles proviennent de pieds âgés.

Au dire de plusieurs auteurs, notamment de Mac Fadyen (1) et de Lunan (2), ses racines, qui contiennent une excellente fécule, sont très saines et très agréables au goût qu'elles soient bouillies ou rôties. Au Mexique, après leur avoir fait subir un traitement particulier pour leur enlever le principe amer et purgatif qu'elles contiennent, on en extrait la fécule que l'on emploie comme, en Europe, celle de pommes de terre, mais plus spécialement pour la nourriture des jeunes enfants; néanmoins, elle est plus généralement employée pour l'engraissement des bestiaux, notamment des porcs.

Quoi qu'il en soit, la seule partie vraiment utile de cette plante et qui fait l'objet de sa culture, c'est son fruit, lequel est un légume sain et très agréable au goût (sa saveur se rapprochant de celle de la noix), qui a de plus le grand avantage de pouvoir se conserver facilement pendant plusieurs mois et de voyager au loin sans subir aucune altération.

La méthode la plus usitée de l'employer, c'est de le passer à l'eau bouillante pendant environ une heure, puis, après l'avoir dépouillé de sa peau et de sa graine, de le couper en tranches que l'on sert préparées comme les cardons: au jus, à la sauce blanche, à la moelle ou au gratin avec du beurre et du fromage, etc.; néanmoins on peut le servir entier, farci au gras ou au maigre, comme les aubergines, les artichauts, les concombres ou les tomates.

On l'emploie aussi pour accompagner les viandes rôties, ou en marmelades assez estimées.

*
* *

On distingue deux variétés de chayotte: l'une à fruits lisses, du volume d'un œuf de poule et de couleur blanc crème ainsi que la fleur, à laquelle on donne le nom de *chayotte français;* l'autre, à gros fruits, mamelonné, rugueux, tomenteux, hérissé de soies molles atteignant jusqu'à 6 et 7 centimètres, et, comme sa fleur, de couleur verte. La première de ces variétés est généralement considérée comme d'un goût plus fin, plus délicat.

Dans son pays d'origine, la culture de cette plante est des plus simples; on se contente de préparer au voisinage d'un arbre, d'une tonnelle d'une construction quelconque — bien qu'elle soit tout aussi fructifiante en la laissant ramper sur le sol, — un mètre carré de terrain, que l'on défonce à 0m,50 de profondeur. On y place, soit un fruit planté debout que l'on recouvre de quelques centimètres de verre, soit un pied enraciné, et on le laisse végéter à sa guise, se contentant de l'arroser de temps à autre, surtout pendant les grandes chaleurs.

Dans notre hémisphère, on procède ainsi: En mars-avril, on prend les fruits que l'on avait conservés, à cet effet, dans un endroit sec et éclairé, et on les place tout entiers dans une caisse de terreau. Dès qu'ils germent, ce qui se reconnaît par la saillie que fait l'embryon au niveau de l'œil opposé à la queue, on les met en place, à raison d'un fruit par mètre carré, à chaude exposition et dans une terre substantielle, légère, bien ameublie et fumée, où l'eau ne séjourne pas, car autrement le fruit pourrirait.

La végétation se développe avec les chaleurs, surtout si on leur donne de légers binages et des arrosements modérés; les tiges ne tardent pas alors à s'étendre de toutes parts sur le sol ou à se cramponner par leurs vrilles aux tuteurs qu'on a pu leur donner: arbres peu feuillus, espaliers, murs, etc.

A la fin de l'été apparaissent simultanément les fleurs mâles et femelles, lesquelles sont fécondées par les abeilles; les fruits une fois noués se développent et mûrissent rapidement: c'est ainsi qu'on a vu de ces plantes fleurir seulement à la fin d'octobre et dont les fruits pouvaient être récoltés à la fin de novembre.

La récolte se fait ordinairement d'octobre à décembre.

F. H.

(1) *Flora of Jamaïca.*

(2) *Hortus jamaïcensis.*

LA SUISSE FUNICULAIRE

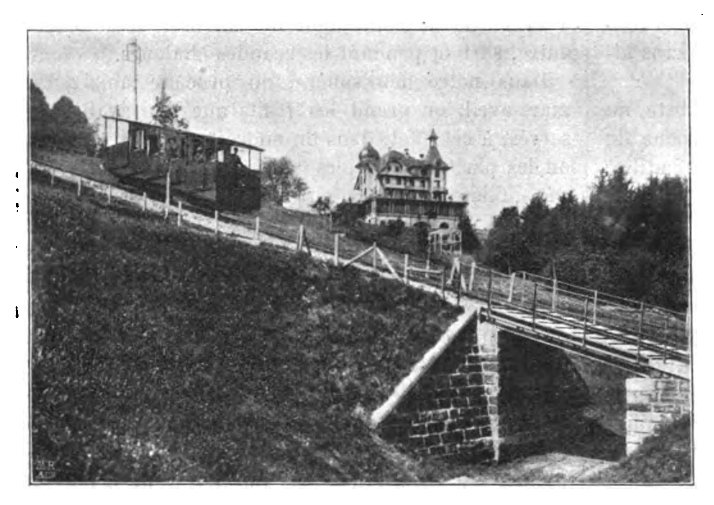
Le département fédéral des chemins de fer suisses vient de publier ses statistiques de 1903. On y trouve la situation de toutes les lignes suisses à la fin de 1901.

Nous extrayons de ce document fort intéressant certaines indications relatives aux chemins de fer funiculaires dont le développement atteignait à la date précitée 24 823 mètres.

Ces chemins de fer appartiennent à 27 lignes différentes dont le tableau suivant indique les longueurs et les différences de niveaux:

Noms des lignes.	Longueurs.	Différence de niveau.	Hauteur de la station la plus élevée.
	Mètres.	Mètres.	Mètres.
De Beatenbucht au Beatenberg	1 600	556,10	1 120,70
De Bienne à Évilard	892	244	694,42
De Bienne à Macolin	1 625	443	879,00
De Kehrsiten au Burgenstock	827	440,66	878,66

	Mètres	Mètres	Mètres
De Cossonay-gare à Cossonay-ville	1 211	434,60	567,25
De Davos à Schatzalp	640	300,77	1 861,70
Du Dolder à Zurich	799	100	547,45
De l'Écluse-Plan à Neuchâtel	368	108,68	551,34
Du lac de Brienz au Giessbach	320	90,30	663,30
Du Gurtenkulm, près Berne	1 021	255,36	833,54
Du Gutsch, à Lucerne	153	81,03	519,63
De Lausanne à Ouchy	1 476	102	480,90
De Lausanne au Signal Sauvabelin	455	106,34	637,78
De Lauterbrunnen à la Grutschalp	1 207	669,50	1 485,80
De Lugano-ville à Lugano-gare	237	56,84	336,44
De Marzili, à Berne	101	31,20	539,35
De Neuveville à Saint-Pierre (Fribourg)	107	57,67	610,80
De Ragaz au Wartenstein	760	207,60	737,60
Du Reichenbach à Meiringen	661	244,06	847,12
De Rheineck à Walzenhausen	1 218	266,88	671,68
Du Monte-Salvatore à Capolago	1 507	601,60	882,60
De Saint-Gall à Mülheck	300	67,25	743,08
De Stans au Stanserhorn	3 600	1 397,82	1 849,25
De Territet à Glion	553	298,30	689,00
De Vevey au Pèlerin	1 514	412,83	812,70
Du Zurichberg, à Zurich	163	38,38	451,88
Du Rigiviertel, à Zurich	284	71,99	566,61



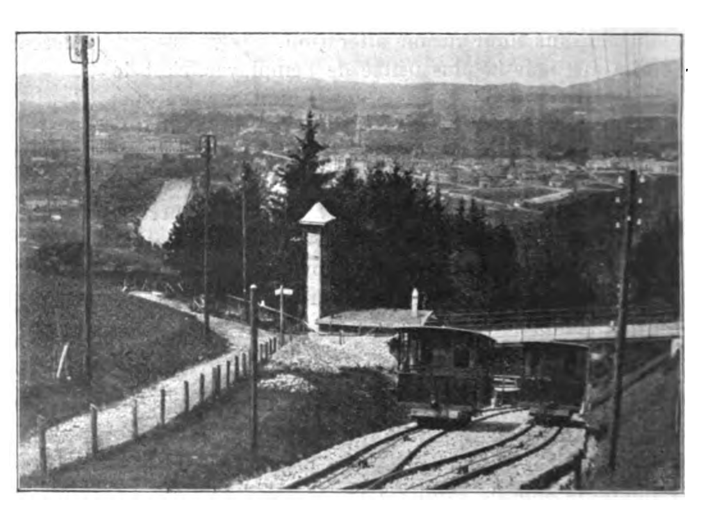
Le funiculaire du Gurtenkulm, avec l'hôtel.

Sur 13 de ces lignes, la force motrice est fournie par un contrepoids d'eau, et 13 autres emploient l'électricité. La force motrice du chemin de fer d'Ouchy à Lausanne est donnée par des turbines.

Le prix de revient au kilomètre est naturellement extrêmement variable. C'est ainsi que sur la ligne de Bienne à Macolin, il n'a été que de 278 413 francs, tandis qu'au Zurichberg, il a atteint le chiffre formidable de 1 594 456 francs! Entre ces deux extrêmes, les dépenses de construction s'échelonnent pour les 25 autres lignes. Au Stanserhorn, dont la différence de niveau des stations extrêmes est considérable (1 397^{m},82), le coût d'établissement a été relativement faible, n'ayant pas dépassé 412 699 francs.

L'écartement des rails est généralement de 1 mètre (sur 22 lignes). Il est de 1^{m},20 sur les lignes de Saint-Gall-Mühleck, de Rheineck-Walzenhausen et de Neuveville-Saint-Pierre, et atteint 1^{m},435 sur Lausanne-Ouchy dont le service est fort important et se chiffre par plus d'un million de voyageurs à l'année, Ouchy étant le port de Lausanne sur le Léman. Enfin, au funiculaire de Marzili (Berne), il n'est que de 75 centimètres.

C'est au Zurichberg qu'on note le plus faible rayon de courbe en voie courante (100 mètres). Au Reichenbach, ce rayon minimum est de 185 mètres, au Rigiviertel et au Stanserhorn, il est de 200 mètres et de 250 mètres au Wartenstein. Les autres lignes n'admettent



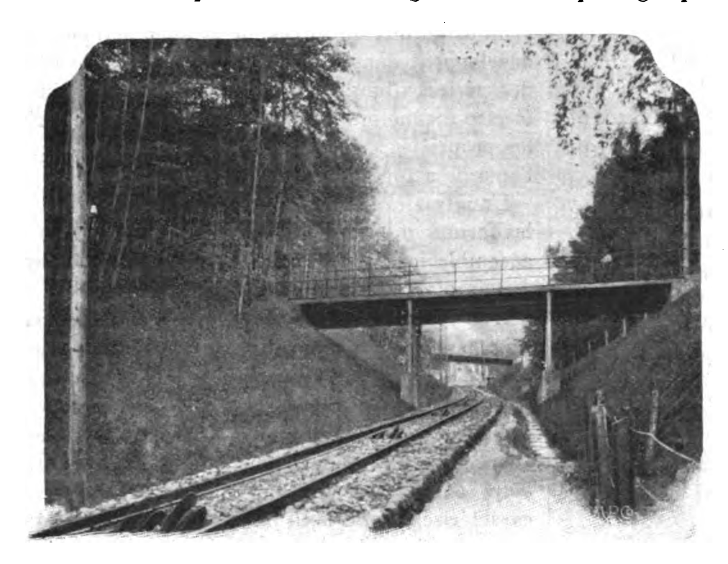
Un croisement sur le funiculaire du Gurten.

que des courbes de rayon supérieur à 300 mètres ou la ligne droite.

Les diamètres et poids de câble tracteur sont assez variables. Pour le diamètre, le minimum est de 22 millimètres sur la ligne du Giessbach et le maximum de 34^{mm},7 à Territet-Glion. Le

poids le plus faible de ce câble au mètre est de 1^{kg},74 au funiculaire de Marzili, le plus fort est de 5^{kg},60 au Beatenberg.

La plus forte déclivité est de 630 pour 1 000 au Stanserhorn, la déclivité moyenne la plus élevée est de 555 pour 1 000 sur la ligne de Lauterbrunnen à la Grutschalp, la plus faible est de 75 pour 1 000 sur Lausanne-Ouchy. Au Stanserhorn, la rampe moyenne est de 388 pour 1 000. Elle est de 540 à Territet-Glion, de 539 à Fribourg (La Neuveville-Saint-Pierre), de 533 au Burgenstock, de 529 à Lucerne (ligne du Gutsch), de 470 à Davos-Schatzalp et de 399 au Monte-Salvatore.



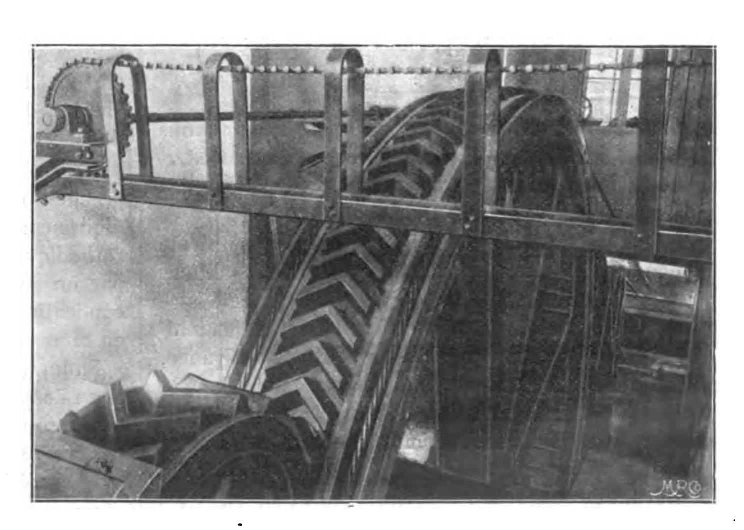
Une courbe sur le funiculaire du Gurten.

Au point de vue du transport des voyageurs — à part Lausanne-Ouchy dont la situation est exceptionnelle, — le premier rang appartient au Zurichberg, qui en a véhiculé 377 662 en 1901. Viennent ensuite les lignes de Lugano-ville à Lugano-gare, avec plus de 329 000; de Saint-Gall-Mühleck avec 216 000, de Bienne-Évilard avec près de 186 000, et du Dolder, à Zurich, avec 184000 environ. Le chiffre le plus faible est celui enregistré par la ligne du Stanserhorn, qui n'a transporté que 19 921 personnes.

Les résultats de l'exploitation ne manquent pas, eux non plus, de se traduire en fin d'exercice par des résultats fort divers, les uns réjouissants, les autres attristants pour les actionnaires. C'est ainsi que le funiculaire de Lugano, dont le capital actions est de 112 000 francs, a pu distribuer 44 800 francs de dividende, tandis que celui de Davos a soldé l'exercice par un déficit. A Territet-Glion, le capital, sans être aussi bien partagé qu'à Lugano, a reçu 15 pour 100. Au Giessbach et à Lucerne, il a eu 7 pour 100; au Beatenberg et au Burgenstock, 5 pour 100.

Dans ces recettes, la très grosse part est donnée par les voyageurs, dont la recette kilométrique varie de 0 fr. 12 à Lausanne-Ouchy à 1 fr. 81 au chemin de fer du Gutsch, à Lucerne.

Nous devons à l'obligeance de l'administration du chemin de fer du Gurtenkulm la communication des clichés qui accompagnent cette note et qui donnent une idée du fonctionnement d'une des plus récentes installations de funiculaires. Le premier représente un train près d'arriver au sommet du Gurten où l'on a, comme on sait le faire en Suisse, installé un très confortable et très agréable hôtel, le second un croisement, le troisième une courbe avec passage de la voie sous un pont, enfin le quatrième la grande roue du câble, actionnée par un moteur électrique d'une force de 50 chevaux. Sur la figure 4, la disposition des poulies supports de câble est très nettement apparente.



La grande roue du câble du funiculaire du Gurten.

Dans le courant de l'année 1902, de nouveaux funiculaires sont venus grossir la liste officielle

publiée par le département fédéral des chemins de fer : en particulier celui de Saint-Georges à Saint-Gall et celui du Sonnenberg à Lucerne.

Ouvert à l'exploitation le 5 mai 1902, le funiculaire de Sonnenberg mesure 839 mètres de longueur. La différence de niveau des deux stations extrêmes, dont la plus haute est à 708 mètres au-dessus du niveau de la mer, est de 210 mètres. La voie est à l'écartement d'un mètre avec une déclivité moyenne de 256 pour 1 000 (atteignant au maximum 462,8 pour 1 000). Le câble, qui pèse 2kg,75 au mètre courant, a 29 millimètres de diamètre. Il est mis en action par un moteur électrique aidé d'un contrepoids d'eau.

Les dépenses d'installation se sont élevées à la somme de 390 000 francs.

En attendant de nouvelles installations, nous terminerons par une constatation consolante pour les voyageurs amenés à faire quelqu'une des ascensions mises à leur disposition. Dans le courant de l'année 1901, on n'a relevé que huit accidents de personnes sur 4 millions environ de voyageurs.

Ce n'est certainement pas exagéré.

Et les funiculaires sont moins dangereux que les automobiles.

L. Reverchon.

ÉTUDE SUR LES PHÉNOMÈNES RADIO-ACTINIQUES (1)

La découverte des rayons cathodiques, des rayons de Rœntgen et des substances radio-actives, est destinée à produire une véritable révolution dans les sciences physiques et mécaniques.

La théorie des ions, de date toute récente, s'affirme chaque jour davantage; elle est déjà établie sur des bases suffisamment solides pour permettre d'en faire l'objet d'un enseignement officiel. La théorie de l'ionisation dans les gaz est professée au Collège de France, depuis le début de cette année, par M. Langevin: l'exposé théorique et expérimental de cette étude y est fait d'une façon particulièrement remarquable par le savant professeur.

Devant la concordance parfaite qui existe entre les faits et l'analyse mathématique, il ne semble plus guère possible de mettre en doute la réalité de ces conceptions nouvelles!

Les ions ou particules, qui représentent des fractions extrêmement petites des atomes et des molécules, et dont les dimensions linéaires sont de l'ordre de 10-16 unités C. G. S., portent avec eux des charges électriques positives ou négatives, qui font, pour ainsi dire, partie de leur constitution même.

L'éther qui remplit l'espace est susceptible de produire, en chacun de ses points, un flux de force électrique et magnétique constant, qui se déplace avec la vitesse de la lumière et des ondes électro-magnétiques. Les ions sont susceptibles de produire, par l'action du flux de forces électro-magnétiques qu'ils développent dans leur sillage au travers de l'éther, des perturbations dans la propagation de l'énergie électro-magnétique, perturbations qui caractérisent les propriétés de la matière et toutes les formes de l'énergie actuelle que nous connaissons.

L'analyse et la synthèse mathématiques de toutes les formes de l'énergie, qui représentent dans leur ensemble les sciences naturelles et mécaniques, se déduisent directement de cette théorie.

L'énergie gravitale, ou gravitation universelle, échappe encore aux théories électro-magnétiques de l'éther et de l'ionisation.

Il est admis que, dans la matière inerte, les ions positifs et négatifs sont réunis entre eux, et que leur charge respectivement égale et contraire neutralise leurs effets. Sous l'influence des phénomènes qui caractérisent l'état actif de l'énergie, tels que le courant électrique, la chaleur, la lumière, l'énergie chimique, etc., les ions deviennent libres au sein de la matière, ou dans l'espace environnant, et les effets qu'ils produisent sous l'influence de leurs chocs réciproques ou contre les molécules développent une énergie cinétique considérable, malgré l'extrême faiblesse de leur masse.

Les effets les plus simples, correspondant aux plus faibles vitesses, produisent des phénomènes d'électrolyse. Puis apparaissent, pour des vitesses plus élevées, des effets de condensation et de conductibilité électrique des gaz et des vapeurs.

A des vitesses plus grandes encore, qui se rapprochent de la vitesse de la lumière, les effets cathodiques commencent à se manifester. Les phénomènes cathodiques découverts par Lénard et étudiés depuis par un grand nombre de physiciens trouvent leur explication complète dans l'étude cinétique des ions en mouvement dans les milieux gazeux.

Enfin, pour des vitesses qui deviennent très voisines de celle de la lumière, les propriétés des ions se rapprochent, par certains côtés, des vibrations mêmes de l'éther environnant, et les réactions électro-magnétiques qu'ils exercent sur cet éther prennent alors une grande importance.

Certains corps, dits radio-actifs, tels que le radium, le polonium, etc., émettent constamment des ions libres, qui se meuvent dans l'espace avec des vitesses très variables; certaines particules de ces substances ont une vitesse très voisine de celle de la lumière. Les effets cinétiques qu'elles produisent sur la matière et les perturbations électro-magnétiques qu'elles développent dans l'éther environnant deviennent alors remarquables! Leurs effets de fluorescence, leurs dé-

(1) Communication au Congrès des Sociétés savantes à Bordeaux.

viations sous l'influence du champ électro-statique ou magnétique trouvent leurs interprétations complètes dans la considération analytique de leur vitesse propre, de la grandeur des charges électriques qu'elles portent, et de la valeur du champ magnétique qu'elles sont susceptibles de développer dans leur sillage au travers de l'éther.

Aux vitesses voisines de celles de la lumière, les lois de la mécanique considérées jusqu'à présent comme immuables, telles que celle de la constance du rapport de la masse à la vitesse, se trouvent entachées d'erreur; elles ne concordent plus avec les résultats de l'expérience (résultats de Kauffmann), et l'on se voit dans l'obligation de faire intervenir en dehors des lois habituellement admises des notions nouvelles sur l'énergie électro-magnétique propre à l'éther et aux ions qui s'y meuvent. Ces modifications sont susceptibles d'amener des troubles profonds dans les lois mathématiques applicables à la matière et admises jusqu'à ce jour. La conception de la mécanique généralisée aux perturbations électro-magnétiques de l'éther s'imposera donc dans la science de demain.

Les chocs des ions animés de vitesses de l'ordre de celle de la lumière et de l'énergie actuelle en général contre les molécules qu'elles rencontrent sur leur trajet développent dans l'éther voisin des vibrations énergiques, accompagnées de perturbations électro-magnétiques, et dont l'ensemble constitue les rayons de Rœntgen.

A l'intérieur des tubes de Crookes, le déplacement des ions se manifeste sous forme d'effets cathodiques de nature variable, suivant la vitesse de ce déplacement. Lorsque ces ions rencontrent la paroi solide de l'enveloppe du tube, leur vitesse cinétique se trouve anéantie, et celle-ci se communique à l'éther voisin, qui entre en vibration suivant une direction déterminée, et avec une vitesse considérable. Cette manifestation nouvelle de l'énergie, qui se manifeste sous une forme polarisée, constitue les rayons de Rœntgen; elle se propage en ligne droite au travers de l'air et des milieux environnants, avec la vitesse de la lumière.

Les propriétés des rayons de Rœntgen ainsi produits sont variables suivant la vitesse propre des ions qui leur ont donné naissance et de la grandeur des perturbations électro-magnétiques qu'elles ont provoquées dans l'éther environnant.

Les diverses manifestations de l'énergie sont susceptibles de produire des effets d'ionisation de nature variée; l'action chimique et la chaleur fournissent des ions de vitesse faible; l'action électro-statique, suivant l'énergie mise en jeu et particulièrement sous l'influence d'une différence de potentiel élevée, fournit toute une série de vitesses d'ionisation variables; c'est à cette source d'énergie qu'on a le plus souvent recours pour obtenir des effets d'ionisation intense, dans les tubes de Crookes, par exemple.

Une forme d'énergie dont la nature intime est encore inconnue a pour effet de libérer les ions d'une façon continue, dans certaines substances telle que le radium, en fournissant, sous l'influence de cette sorte de dissociation atomique, une source d'énergie énorme, qui est considérablement plus grande que celle fournie par les réactions chimiques les plus intenses que nous connaissions, et il est remarquable de constater que ces effets énergiques et durables ne sont pas accompagnés de modifications apparentes dans la nature physique et chimique de la matière radio-active.

Enfin, les radiations lumineuses, et en particulier les radiations ultra-violettes, sont susceptibles de donner naissance à des effets d'ionisation très actifs, accompagnés de rayons de Rœntgen, dont les propriétés sont analogues à celles des rayons produits dans les phénomènes précédents.

J'ai découvert, en mai 1885, à la Sorbonne, les phénomènes électriques qui sont susceptibles d'être produits par les radiations lumineuses ou ultra-violettes. Ces résultats avaient été consignés dans un

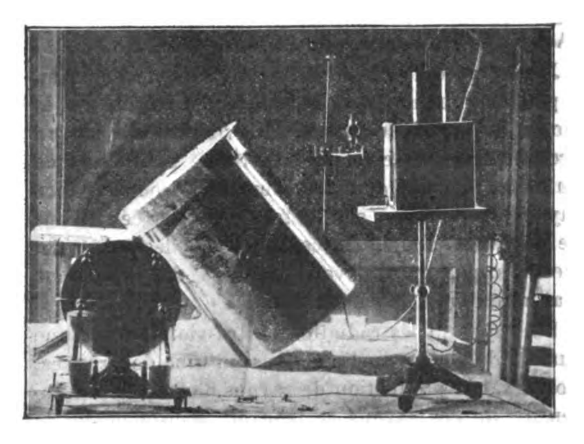


Fig. 1. — **Phénomènes électriques produits par les radiations lumineuses.**

pli cacheté déposé à l'Académie des sciences le 29 juin 1885, sous le numéro 3958; ce pli cacheté fut ouvert dans la séance du 5 août 1889, et une note fut présentée sur ce sujet par M. Mascart, le même jour.

J'utilisai, à cet effet, une plaque isolée, enfermée dans un cylindre de Faraday, dont la partie supérieure portait une ouverture dirigée suivant la direction des radiations lumineuses; j'utilisai également, comme source de lumière, les radiations solaires.

Je constatai que tous les corps soumis à l'action de ces radiations acquéraient une charge électrique *positive*.

Hertz, à la suite de ses célèbres expériences sur la décharge négative produite par les radiations lumineuses, démontra que la charge positive, développée sous l'action des radiations à faible longueur d'onde, était accompagnée d'une charge négative de l'air environnant; ces effets étaient dus à une dissociation particulière de la matière, sous l'influence des radia-

tions lumineuses ou ultra-violettes, désignées sous le nom d'*ionisation*. Ce fut le point de départ des théories actuelles.

J'ai repris, depuis, l'étude de l'action des radiations ultra-violettes sur la matière, et j'ai pu constater des effets d'ionisation particuliers, accompagnés de radiations analogues aux rayons de Rœntgen; j'ai désigné ces effets sous le nom générique de *phénomènes radio-actiniques*.

M. Lebon a également signalé des effets de décharge électrique produits sous l'influence des radiations lumineuses.

On observa que les radiations lumineuses et ultra-violettes étaient susceptibles de produire une ionisation des substances qu'elles rencontraient et que les surfaces frappées émettaient alors des rayons cathodiques qui n'étaient que la manifestation extérieure de cette ionisation. Je mis en évidence, dès l'année 1901, les effets d'ionisation plus intenses, susceptibles de se produire dans la masse elle-même des corps, en donnant naissance à des rayons analogues aux rayons de Rœntgen (Compte rendu de l'Académie des sciences du 25 mars 1901).

J'observai d'abord qu'en soumettant les métaux à poids atomique élevé, tels que le platine ou le plomb, à l'action de rayons ultra-violets émis par un arc voltaïque, et concentrés sur une petite surface du métal, à l'aide d'un réflecteur, on produisait des rayons de Rœntgen sur la face éclairée; ces rayons de Rœntgen étaient susceptibles de décharger un électroscope, après avoir traversé une épaisseur d'aluminium et de carton noir.

En projetant les radiations ultra-violettes sur une surface de platine inclinée dans un tube de Crookes, j'observai la production de rayons de Rœntgen. L'intensité de ces rayons se trouvait accrue quand le métal avait été relié au pôle négatif d'une source électrique continue à haut potentiel, telle qu'une machine de Holtz.

Avec l'aluminium, les effets étaient sensiblement nuls; l'interposition d'une feuille de mica entre la source lumineuse et le métal empêchait la production de rayons de Rœntgen, par la suppression des radiations ultra-violettes.

Les effets de décharge provoqués par le métal paraissaient se continuer après la cessation de l'excitation lumineuse. Il semble donc probable que les radiations ultra-violettes, qui ont une longueur d'onde très petite et une grande vitesse de vibration, ont pour effet de provoquer l'ionisation superficielle des métaux à poids atomique élevé.

Cette ionisation est accompagnée de la production de rayons cathodiques et de rayons de Rœntgen, qui sont produits par le choc des ions contre les molécules voisines de la surface ionisée et par les perturbations électro-magnétiques qu'elles introduisent dans l'éther environnant.

Les rayons de Rœntgen ainsi produits sont susceptibles de traverser successivement le verre de l'ampoule de Crookes, une feuille d'aluminium et une épaisseur de papier noir, pour provoquer finalement la décharge lente d'un électroscope placé au voisinage.

Après ces premiers résultats, il était intéressant de rechercher si l'ionisation n'était pas capable de se manifester plus profondément au sein de la masse elle-même du métal, et de produire incidemment des rayons de Rœntgen au travers de celle-ci.

Ces conjectures se trouvèrent entièrement confirmées par l'expérience, et je signalai ces faits à l'Académie des sciences en juillet 1902. Le dispositif que j'adoptai en vue de cette démonstration se composait d'un électroscope spécial à feuille d'or unique, que l'on pouvait observer à l'aide d'une lunette.

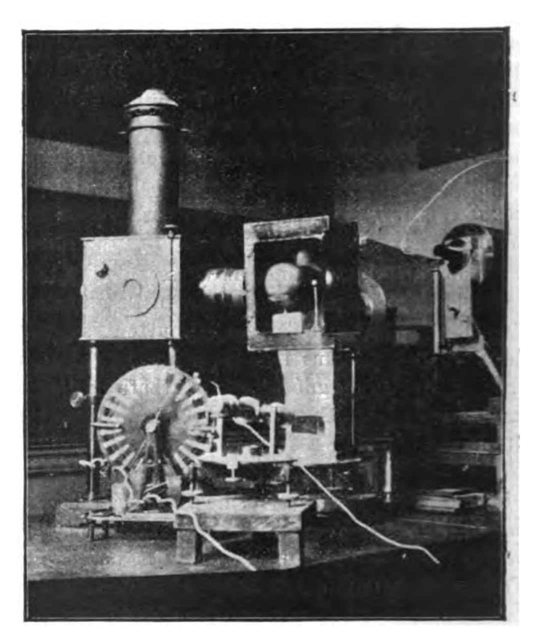


Fig. 2. — **Etudes sur les phénomènes radioactiniques.**

Les radiations ultra-violettes émises par un arc voltaïque rencontraient des surfaces métalliques diverses, de faible épaisseur, derrière lesquelles l'électroscope pouvait se décharger. L'intérieur de l'appareil était soustrait soigneusement à l'action de la lumière et de l'air extérieur au moyen d'une cage de Faraday en zinc noirci, reliée au sol.

Les difficultés que l'on trouvait à éviter toute espèce de perte, de charge de l'appareil, à l'état de repos, rendaient les expériences délicates. Les résultats obtenus étaient, par suite, sujets à critique. Je pus cependant vérifier avec ce premier dispositif encore imparfait que des rayons de Rœntgen se manifestaient sur la face interne de la plaque métallique, c'est-à-dire sur celle qui était opposée à la source lumineuse, ces rayons de Rœntgen prenaient donc réellement naissance dans l'épaisseur même du métal. Les effets constatés furent toujours faibles. Ils étaient à peine perceptibles avec l'aluminium; ils augmentaient avec le fer, le zinc et le cuivre, et ils avaient une intensité

très sensible avec le plomb. Les effets paraissaient donc croître avec le poids atomique de la substance. D'autre part, ceux-ci semblaient décroître pour un métal donné, en raison inverse du carré de la distance du métal à la source ultra-violette.

Je pus reprendre des recherches analogues sous l'action des radiations solaires; le dispositif adopté se composait d'une caisse métallique reliée au sol, qui renfermait un disque conducteur isolé en communication avec un électromètre; la partie supérieure de la caisse était hermétiquement close à l'aide d'un couvercle de carton noir, voisin du disque. Des plaques métalliques de natures diverses pouvaient être disposées sur ce couvercle; elles étaient exposées aux radiations solaires. Les effets étaient accrus en reliant la plaque métallique à une source d'électricité négative.

Tous les effets constatés avec le dispositif précédent se trouvèrent vérifiés à nouveau. Ces effets restaient encore appréciables, en disposant sur le couvercle une feuille de *papier humide* qui jouait le rôle de conducteur; ce dernier résultat est intéressant par l'assimilation grossière que l'on peut faire du papier humide avec les masses nuageuses isolées au sein de l'air et soumises à l'action des rayons solaires, qui sont riches en radiations ultra-violettes dans les régions élevées de l'atmosphère.

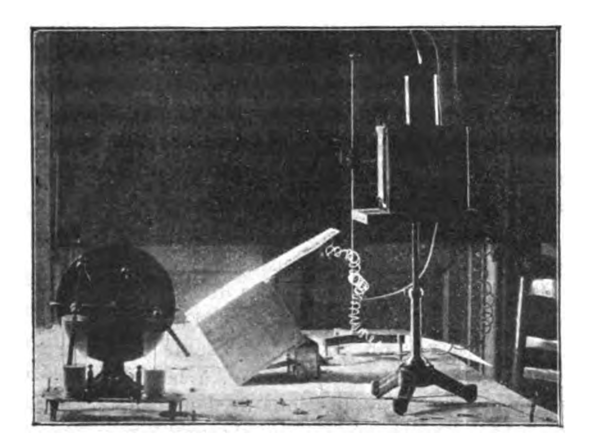


Fig. 3. — **Phénomènes radio-actiniques produits par les radiations solaires.**

Les effets d'ionisation ne se manifestent pas sur l'eau maintenue à l'état liquide habituel; mais ces effets sont susceptibles de se modifier profondément, quand l'eau se trouve à l'état sphéroïdal, comme dans les nuages. L'absorption des radiations ultra-violettes devient alors à peu près complète par la masse aqueuse, et les effets d'ionisation qui en résultent peuvent acquérir une valeur élevée. Il semblerait probable que ces effets d'ionisation doivent entraîner la condensation rapide de la vapeur d'eau au sein de l'atmosphère environnante, ainsi qu'on le constate dans la formation des orages, et qu'ils forment l'origine principale des charges électriques élevées qui se manifestent pendant ces orages. Ceux-ci prennent, du reste, presque toujours naissance pendant la saison d'été, et aux heures de la journée où les radiations solaires sont les plus intenses. Il est remarquable de constater également que les orages sont très rares dans les pays froids, et qu'ils acquièrent au contraire une grande intensité dans les régions tropicales.

Il semble probable que, par l'étude plus approfondie de ces effets d'ionisation provoqués par les radiations solaires, on trouverait une explication plausible à un grand nombre de phénomènes météorologiques d'origine encore peu connue, tels que la grêle, les trombes de mer et de terre, le simoun dans le Sahara, et aussi les tempêtes, les cyclones, les typhons, etc., qui sont toujours accompagnés de manifestations électriques intenses.

J'ai entrepris, en dernier lieu, une série de recherches nouvelles, dans le but de mettre en évidence les phénomènes précédents, à l'aide d'un dispositif plus parfait que le précédent, dispositif qui fut établi suivant les indications de M. Langevin, professeur au Collège de France; l'appareil permet d'accuser les plus faibles effets d'ionisation et de les mesurer, tout en mettant l'expérience à l'abri de toute cause accidentelle d'erreur.

Ce dispositif se composait d'une petite boite en bois, parfaitement close, recouverte de papier d'étain, le fond de la boite portait une ouverture circulaire que l'on pouvait fermer à l'aide de plaques métalliques minces diverses.

Un couvercle parallèle à cette ouverture était mobile; il portait, au centre, un disque métallique isolé, que l'on pouvait relier à un électromètre Curie; le disque était parallèle à la plaque métallique, et placé à une distance de deux centimètres environ de celle-ci. La plaque métallique était reliée à l'un des pôles d'une batterie d'accumulateurs de 50 éléments donnant une charge égale à 100 volts, et le disque interne était mis en relation avec l'électromètre à l'aide d'un fil métallique isolé dans la paraffine qui traversait un tube de verre recouvert d'une feuille d'étain constituant une enveloppe de Faraday.

La cage de la boite, l'enveloppe du tube, la cage de l'électromètre et le pôle non utilisé de la batterie étaient reliés au sol. L'image de l'aiguille de l'électromètre était projetée sur une échelle graduée; un arc voltaïque pouvait être dirigé à volonté sur la plaque métallique extérieure de la boite. Les résultats obtenus avec ce dispositif ont été les suivants : l'action des radiations ultra-violettes sur une lame d'aluminium mince est extrêmement faible et à peine appréciable; une feuille de plomb permet d'obtenir une charge peu élevée, lorsqu'elle est reliée au pôle positif de la batterie; une charge inverse relativement élevée est observée quand le plomb est relié au pôle négatif. L'effet est diminué par l'interposition d'une feuille de carton noir entre la partie interne de la feuille de plomb et le disque relié à l'électromètre. Enfin, les effets d'ionisation et de charge se pour-

suivent pendant un temps assez prolongé (dix à quinze minutes) après la cessation de l'excitation produite par l'arc voltaïque.

En résumé, ces résultats confirment les précédents, et l'on peut considérer comme acquise la production de radiations analogues aux rayons de Rœntgen, ou rayons radio-actiniques, au travers de l'épaisseur même des corps, soumis à l'action de radiations à faible longueur d'onde.

Il paraît en outre probable que les effets sont plus intenses avec les corps à poids atomique élevé qu'avec les corps à faible poids atomique. Enfin, les phénomènes d'ionisation et l'émission des rayons de Rœntgen qui les accompagnent paraissent continuer à se manifester après la cessation de toute excitation extérieure.

J'ai tenté d'obtenir l'impression photographique de plaques au gélatino-bromure d'argent, disposées derrière des lames métalliques minces, et soumises à

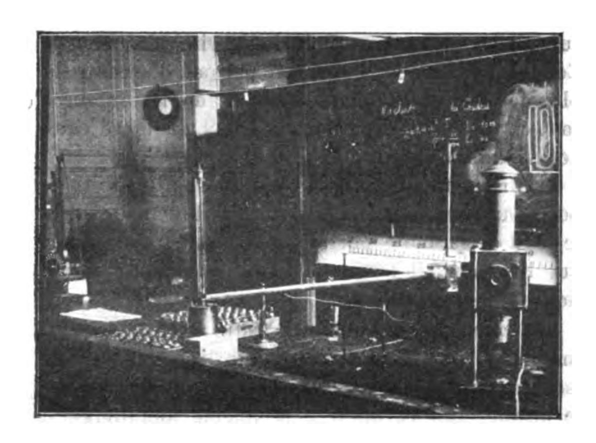


Fig. 4. — **Effets d'ionisation d'origine radio-actinique.**

l'action de radiations solaires intenses et prolongées; mais je n'ai pu jusqu'à présent obtenir d'effets nettement caractérisés. Le plomb fournit une impression très nette, lorsqu'il est placé au voisinage immédiat de l'émulsion photographique; il produit également une impression dans l'obscurité, lorsqu'il a été préalablement insolé.

L'aluminium, dans les mêmes conditions, ne donne pas d'effets photogéniques sensibles; l'interposition d'une feuille de papier noir entre le métal et l'émulsion photographique fait disparaître cette impression photogénique. Il semble probable que les rayons de Rœntgen, qui sont émis sous l'influence des radiations solaires au travers du métal, sont doués d'un faible pouvoir de pénétration, et qu'ils sont alors absorbés facilement par le papier noir et même par une épaisseur d'air réduite.

Je me propose de reprendre ces recherches, en produisant l'action photogénique au sein d'un gaz raréfié et à l'aide d'une source riche en rayons à faible longueur d'onde, telle que l'arc à aluminium, de façon à chercher à produire des rayons de Rœntgen doués d'un pouvoir de pénétration plus élevé.

En résumé, nous voyons que les phénomènes d'ionisation paraissent se produire au sein même de la matière, sous l'influence des radiations ultra-violettes. L'ionisation des molécules emprunte alors son énergie aux radiations absorbées par le métal. Le choc des ions libérés contre les molécules, ainsi que les perturbations électro-magnétiques, produit au sein de l'éther environnant, provoquent l'émission de rayons de Rœntgen, qui rayonnent à l'extérieur, suivant toute la surface externe du métal.

L'énergie cinétique emmagasinée dans le métal continue à provoquer la dissociation des atomes, après la cessation de l'excitation extérieure, et le corps continue à émettre des rayons cathodiques et des rayons de Rœntgen, à la façon des corps radioactifs, tels que le radium.

Il semblerait donc possible, d'après ce résultat, de développer au sein de la matière, et pendant un temps limité, des propriétés analogues à celles qui caractérisent les substances radio-actives.

On peut admettre que, suivant la nature de la substance et l'intensité de l'ébranlement électromagnétique extérieur, cette radio-activité est susceptible de se prolonger pendant une durée plus ou moins grande, et que, pour certaines substances particulières analogues au radium, elle puisse continuer à se produire pendant un temps extrêmement prolongé que l'on pourrait pratiquement considérer comme indéfini.

Quoi qu'il en soit de la nature de l'action particulière qui préside à ces phénomènes d'ionisation continue, il est certain qu'elle représente une source d'énergie extrêmement puissante, à laquelle puiseront peut-être les applications de demain.

Albert Nodon.

LES COMMUNICATIONS DU PORT DE GÊNES

Le port de Gênes se développe tous les jours et d'une façon prodigieuse. Si la charité ordonne bien de ne point s'affliger de ce qui arrive d'heureux au prochain, la charité bien ordonnée commence par soi-même, et il est impossible de ne point remarquer que cet accroissement du port de Gênes se fait presque uniquement au détriment de celui de Marseille. L'ouverture du Gothard a porté un grand coup à notre port principal sur la Méditerranée; celle du tunnel du Simplon, qui maintenant n'est qu'une affaire de deux ans au maximum, achèvera ce qu'avait préparé le Gothard, et le port de Gênes sera la voie, la plus rapide pour porter les marchandises au cœur de l'Allemagne et de l'Europe. Cette voie étant naturellement la plus courte, crée une situation telle

que tous les artifices de la politique ne pourront la détruire, et pour que Marseille retrouvât son ancien trafic, il faudrait que les deux tunnels du Gothard et du Simplon fussent obstrués d'une façon permanente par la lente poussée des matériaux. Nous en avons eu un exemple dans le tunnel de Terrenoire sur la ligne de Saint-Etienne; mais ici les précautions prises par les ingénieurs, la nature des terrains traversés excluent complètement cette hypothèse, d'où il suit qu'il faut se résigner à voir à bref délai le port de Marseille passer au second rang.

Le commerce de Gênes, qui comprend cette situation et les devoirs qu'elle lui impose, a voulu remédier à deux inconvénients que présentent ses voies ferrées. La première regarde les voyageurs, la seconde les marchandises.

Tout voyageur qui vient à Gênes par la voie de Pise franchit, avant d'arriver, la station de Brignolé, puis le train s'engage dans un tunnel, sort à l'air libre au milieu d'un grand enchevêtrement de voies, et, revenant sur ses pas, va finalement s'arrêter dans la grande gare dite *stazione Principe*. Cette gare ne fut faite à l'origine que pour les communications entre Turin et Gênes, et la forme en cul-de-sac n'était point gênante, puisque c'était une gare *terminus*. Mais quand fut livrée la ligne de Pise-Gênes, que l'on devait naturellement raccorder avec celle de Piémont, le tunnel que l'on creusa sous la ville ne put aboutir dans l'axe de l'ancienne gare; il fut obligé de déboucher plus au Nord, obligeant ainsi les trains à revenir en arrière pour rentrer en gare. Or l'inconvénient, supportable quand il n'y avait que peu de trains, devint très sensible quand leur nombre augmenta; c'est pour les voyageurs une perte de temps, une consommation inutile de charbon pour la Compagnie et la cause d'un encombrement permanent à un endroit où il serait précisément le plus à éviter.

Dès 1897 la municipalité de Gênes et le gouvernement se sont préoccupés de ce premier inconvénient, et une série de mesures actuellement en train de s'accomplir va l'éliminer. Ces mesures consistent d'abord à créer à Brignolé, gare sud de Gênes, où pendant trente ans il n'y avait eu qu'un misérable hangar en planches, une grande gare bien bâtie, apte aux voyageurs et marchandises, et pouvant absorber une partie du trafic des voyageurs se dirigeant sur Gênes ou en partant. De plus, à côté, mais dans un axe différent de la gare *Principe*, celle que connaissent tous les voyageurs, à un endroit appelé *il Bisagno*, on crée une seconde gare. On a dû pour cela former une place de 275 mètres de longueur et de 80 de large. Mais pour arriver à ce résultat, comme cet emplacement était pris en grande partie sur la colline où se dressait jadis l'ancien arsenal de terre, il a fallu jeter à la mer 250 000 mètres cubes de matériaux. De plus on a dû élever un gigantesque mur de soutènement pour retenir la partie de la colline que l'on conservait d'autant plus qu'elle était couverte d'édifices dont la base se trouvait ainsi élevée à 20 et 30 mètres au-dessus de la nouvelle gare. Le mur construit pour résister à la poussée des terres est composé d'une série d'arcs soutenus par 26 piliers massifs, s'enfonçant dans le sous-sol à la profondeur de 20 et de 30 mètres. Comme pour augmenter les difficultés de l'ouvrage, on rencontra de grandes infiltrations d'eau dans les couches argileuses que l'on avait à traverser.

Cette gare devait être ouverte par les deux bouts pour être en communication directe avec la ligne de Pise. On satisfit à cette condition en déviant le tunnel par lequel on passe encore aujourd'hui. On en a creusé un autre qui, se détachant du premier à un certain point s'infléchit de façon à venir déboucher directement dans l'axe de la nouvelle gare. Ce tunnel offrait deux difficultés : une ouverture très grande à l'entrée pour la réunion des cinq voies qui vont s'y rejoindre, une chambre de bifurcation à l'endroit où la nouvelle galerie se sépare de l'ancienne. L'ouverture est un arc de 25 mètres, dont l'extrados est à un mètre seulement au-dessus d'une rue très fréquentée et dont on ne pouvait pas interrompre un seul instant le passage pendant la construction de l'ouvrage.

La chambre de bifurcation de la galerie offrait elle aussi une difficulté analogue, car il fallait la construire sans interrompre la circulation de 70 trains par jour.

Les obstacles ont été heureusement surmontés, et on espère que dans deux ans la nouvelle gare *del Bisagno* remplacera en grande partie celle de *Principe*, uniquement réservée au trafic de banlieue Nord et à la ligne de Vintimille.

Si le problème a pu être ainsi résolu pour la circulation des voyageurs, il ne l'est pas encore pour celle des marchandises, mais il s'impose avec d'autant plus de force.

Sur les 5 000 000 de tonnes de charbon que reçoit annuellement l'Italie, quantité que les nombreuses installations hydroélectriques n'ont point fait diminuer, au contraire, la moitié, soit 2 500 000, est débarquée à Gênes. Sur cette masse, 600 000 tonnes représentent la consommation de la ville,

45 000 s'en vont le long de la corniche de Gênes, et le reste, soit 1 800 000 tonnes, prend la route de Busalla et des Giovi, pour passer dans la vallée du Pô. Ces deux lignes sont terminées chacune par un long tunnel en pente rapide, qui aboutit à Ronco et où le transit est forcément limité. On s'est d'abord heurté à la difficulté de la respiration pour les mécaniciens et chauffeurs. Les locomotives dégagent une fumée intense et âcre qui reste dans le tunnel et demande un temps plus ou moins long pour la faire évacuer. Si un train passe dans le tunnel avant cette évacuation, il y a danger imminent d'asphyxie, et le cas s'est présenté il y a quelques mois. On a bien depuis peu installé des ventilateurs électriques système Saccardo, et ils ont produit une grande amélioration dans l'état du tunnel, mais c'est plus un palliatif qu'une solution.

Supposons, en effet, et le passé semble en être un garant, que le port de Gênes continue à voir chaque année la quantité de houille qu'il reçoit s'accroître de 90 000 tonnes; 50 000 prendront la route des Giovi pour aller dans la vallée du Pô; en dix ans, ce sera 500 000 tonnes à ajouter aux 1 855 000 qui transitent déjà, et il faudra donc que ce tunnel et celui de Busalla livrent passage à 2 300 000 tonnes de charbon par an. Or, la ligne de Busalla est bien inférieure à celle des Giovi et les pentes y sont rapides à ce point qu'il faut à tous les trains une double et parfois une triple traction.

La traction électrique donnerait un moyen de résoudre la difficulté, car avec elle la ventilation n'offrant plus de difficulté, les trains peuvent se suivre en tunnel avec la même fréquence que dans les parties ouvertes de la ligne. Les exigences du block-système mettent seules une limite à l'extrême rapprochement des convois, mais là encore il y a une grande élasticité. Ce sera probablement la solution de l'avenir.

En attendant, voici un autre système que mettent en avant les ingénieurs Crotti et Carissimo; il n'est autre qu'une application gigantesque du telphérage. Ils projettent donc une nouvelle ligne mais funiculaire, terrestre jusqu'à Sampierdarena, aérienne au de-là. Cette dernière, la plus intéressante, serait composée en réalité de quatre lignes directes qui partiraient de Sampierdarena à la cote 37, monteraient jusqu'à 520 mètres, franchissant les Apennins, et redescendant à Ronco à 364 mètres. Le parcours total serait de 18 kilomètres; il demanderait 3 chevaux-heures par tonne et la puissance nécessaire serait de 1 000 chevaux. Les wagonnets porteraient 500 kilogrammes et marcheraient d'une façon continue à 60 mètres de distance.

Au point de vue économique, les ingénieurs donnent les chiffres suivants. Il faudrait 10 millions pour établir le funiculaire, un an et demi pour le mettre en état et commencer le trafic. Au point de vue économique, il y aurait selon eux un avantage évident à la nouvelle combinaison, car le transport du port à Ronco par la ligne des Giovi revient actuellement à 1 fr. 75 par tonne, et il ne serait payé avec le funiculaire que 1 fr. 48, en laissant encore un bénéfice de 0 fr. 28 nets par tonne transportée.

Quelle que soit la solution adoptée, il y a une chose indiscutable, c'est qu'il faut en adopter une, sans cela le port de Gênes deviendra un cul-de-sac où les marchandises en général, le charbon en particulier, s'accumuleraient sans pouvoir sortir. Les Italiens sont décidés à tous les sacrifices pour éviter cet inconvénient, et ce n'est point au moment où le réveil économique de cette nation se manifeste avec une vivacité qu'on n'aurait pas été en droit d'espérer il y a une vingtaine d'années qu'ils négligeront le grand facteur du progrès, la facilité des communications et des échanges.

On voit que l'on s'adresse à l'électricité pour la solution de ces problèmes, et ce n'est point le seul port de Gênes qui en bénéficiera. Le commandant Borgnini, directeur général du réseau de l'Adriatique, a écrit au ministre des Travaux publics une lettre assez courte, mais qui est tout un programme: il rappelle que les lignes de la Valteline, utilisant la traction électrique, grâce au courant triphasé à haut potentiel, ont permis de résoudre la première des conditions imposées par les Travaux publics: fonctionnement aussi sûr que celui de la traction à vapeur.

Bien que la ligne présentât de nombreuses difficultés pratiques, l'exploitation par l'électricité ne s'est montrée en aucun point inférieure à celle qu'elle remplaçait. Mais il y avait une seconde condition: c'est que l'électricité fût moins chère que la vapeur.

Sur ce point, le directeur général déclare que les lignes de la Valteline ont un trafic trop peu intense pour permettre de faire l'expérience, mais que la ligne Lecco-Milan, qui donne un produit de 37 000 francs par kilomètre, se prêterait parfaitement bien à mettre en évidence les conditions financières d'une exploitation intensive par l'électricité. Or, la permission sollicitée par le directeur va être accordée, et, dans quelques mois, la gare de Milan verra arriver les trains électriques de la Valteline. Voilà quel sera, selon le directeur, l'ave-

nir de cette traction. Avec toutes ces qualités (facilité de mouler le convoi sur le trafic, récupération de l'énergie aux descentes), je ne doute point que lorsque la locomotive électrique à haut potentiel aura fait son apparition dans la gare de Milan, quand on aura appliqué des tarifs locaux réduits, les monts enchanteurs de la Valteline, les plages riantes du Lario ne deviennent bientôt un faubourg de Milan. Et si, comme il est probable, un chemin de fer électrique de montagne unit bientôt les lignes de la Valteline aux réseaux des Grisons à travers l'Engadine, la grande ligne Milan-Sondrio-Chiavenna ne tardera pas à donner avec ce nouveau procédé, élégant, puissant et protéiforme qu'est la traction électrique, une augmentation de trafic telle que la machine à vapeur ne permettrait pas de le réaliser et même de l'espérer.

Le directeur de l'Adriatique a raison, l'avenir est à l'électricité, mais il en coûte pour sacrifier ce vieux serviteur qui est la vapeur. Aussi il est à croire que l'application de l'électricité à la traction se fera par évolution lente et non par révolution.

D[r] A. B.

DE LA VUE ET DE L'ODORAT
CHEZ LES POISSONS

(RÉPONSE A QUELQUES ICHTYOLOGUES D'OUTRE-RHIN)

La physiologie n'est décidément pas une science à l'abri des conjectures ni des assertions les plus extravagantes. Déjà, au livre IX de son *Historia naturalis,* Pline posait ce point d'interrogation : « Les poissons respirent-ils? » auquel il répondait du même coup de style : « Les baleines ont sur la tête des évents qui, lorsqu'elles nagent à la surface de la mer, leur servent à lancer en forme de jet l'eau qu'elles ont avalée. » Pline, vu l'époque à laquelle il écrivait, est excusable d'avoir ignoré que la baleine appartient à la première classe du règne animal; sa curiosité n'ayant pas, semble-t-il, été très éveillée de ce côté-là, il eût même pu ignorer que les poissons sont pourvus d'un appareil respiratoire appelé branchies, dont le jeu est continu, même à l'état somnolent.

De nos jours, que n'a-t-on pas écrit sur le mode de reproduction des anguilles, expliqué d'une si étrange façon par Aristote? Et, en dépit du leptocéphale découvert par le professeur Grassi dans le détroit de Charybde et Scylla, le mystère n'est pas encore éclairci, sauf pour quelques riverains attentifs de nos rivières de France. Malgré tout, cependant, grâce aux naturalistes français, nous avons appris bien des choses, et nous n'avons rien à apprendre des Allemands sur le chapitre de la physiologie piscicole; au contraire.

C'est le docteur Edinger, de Francfort-sur-le-Mein, qui a ouvert la série des questions stupéfiantes par leur naïveté enfantine et, à la fois, par leur suffisance pédagogique. « Les poissons ont-ils de la mémoire? » Ce remarquable savant ignorait donc les expériences tant de fois répétées sur les Salmonides : des individus, capturés aux frayères et marqués d'un anneau ou d'une plaquette métallique fixée à la nageoire adipeuse, sont repris plusieurs années de suite exactement aux mêmes endroits, après des séjours plus ou moins longs à la mer. Toute la presse scientifique, sauf le *Cosmos,* daigna néanmoins prendre au sérieux l'illustre savant de Francfort-sur-le-Mein (1).

Voici à présent qu'une gazette piscicole allemande (*Allgemeine Fischerei-Zeitung,* 1902, n° 22) énonce gravement ceci :

« Normalement, les poissons sont myopes. A l'inverse des mammifères, leur œil est construit pour la vision rapprochée : un mètre et au-dessous (10 centimètres). Leur cristallin, au lieu d'être biconvexe comme chez les vertébrés supérieurs, est à peu près sphérique ; son accommodation, en tous cas fort limitée, ne peut s'effectuer, ainsi que l'a découvert Beer, que par la mise en jeu de la campanule de Haller; néanmoins, ce pouvoir accommodateur ne dépasse pas une dizaine de mètres.

» L'eau, n'étant que rarement transparente et la lumière ne pénétrant que dans les couches superficielles, on conçoit que ces animaux ne retireraient pas grand avantage d'un œil hypermétrope.

» La myopie normale des poissons explique pourquoi ils sont incapables de distinguer les filets et autres engins, pourquoi on les trompe si grossièrement avec les appâts artificiels, pourquoi, enfin, on les capture surtout en plaçant l'appât près de leur tête : ces animaux ne voient pas nettement la plupart des objets qui, pour eux, restent enveloppés de brume.

» Ces diverses considérations, d'ailleurs, ne

(1) Je dis bien : sauf le *Cosmos,* car la marquise d'Alfonse de Serre eut l'ironie de lui répondre par l'histoire des carpes de son bassin, poissons habitués à venir manger dès qu'elle se montrait leur apportant des miettes de pain. (*Cosmos,* 20 mars 1897.)

s'appliquent qu'à la vision dans l'eau; les conditions de la vision aérienne sont encore beaucoup plus mal connues. »

Tous les pêcheurs savent; en effet, que la vue joue un grand rôle chez le poisson, surtout lorsqu'il s'agit de la mouche artificielle; mais alors le poisson est plutôt presbyte puisqu'il fonce d'assez loin sur le leurre, trompé qu'il est par sa ressemblance avec une proie vivante; et que si le pêcheur lui plaçait cet appât trop près de la tête, le poisson saurait de quoi il retourne. A plus forte raison, si vous pêchez au poisson artificiel soit la truite, soit la perche et le brochet, il faut que le leurre soit toujours en mouvement pour créer l'illusion d'optique.

Quant aux filets, si le poisson n'y échappe pas toujours — bien qu'il sache passer au travers des mailles, — c'est que, le plus souvent, ils sont tendus de nuit; mais, de jour, en rivière, le poisson ne s'y laisse pas prendre facilement. De même en mer, lorsqu'on ne « tombe » pas sur un banc de telle ou telle espèce; encore convient-il d'observer que, vu la profondeur des bassins océaniques, le rayon visuel du poisson est diminué d'autant.

Déjà un autre ichtyologue, dont le nom en *us* importe peu, avait formulé ceci: « Le saumon n'a aucune raison pour prendre de la nourriture en eau douce, attendu que, au moment de quitter la mer, il a eu la précaution de s'emplir le ventre pour plusieurs mois. »

A quoi je répondis dans le *Cosmos* (numéro du 17 décembre 1898) que cet estimable et très estimé poisson ne vit pas seulement d'amour et d'eau fraîche, puisque même il moucheronne pour distraire sa fringale, et qu'il s'attaque aux proies fallacieuses que lui présente le pêcheur à la ligne. Malgré ce fait d'observation non contestable, la « question » continue à défrayer l'esprit des hommes de cabinet, en attendant que la myopie du poisson leur saute aux yeux : car il est écrit que sous le pavillon scientifique nous mordrons toujours à l'hameçon allemand, à cause du leurre y appendu.

Quant aux conditions de la vision aérienne, « encore beaucoup plus mal connues », sauf chez les poissons volants, dont la brève escapade hors de leur élément naturel déjoue aussi bien la curiosité un peu lourde des physiologistes d'outre-Rhin, nous ne discernons pas tout de suite le champ et les sujets d'expérience sur lesquels doit se poursuivre l'enquête du journal précité.

C'était plutôt l'occasion de nous parler des poissons aveugles, dits cavernicoles, et de ceux qui vivent dans les fonds ténébreux de la mer Océane; tels les pauvres crustacés qu'on rencontre dans les ruisselets des catacombes de Paris, tel le *proteus anguinus* découvert par le baron de Zois dans un lac souterrain de la Basse-Carniole. Mais, sur le Mein, comme sur l'Oder et la Sprée, on se contente d'être myope, afin de pouvoir examiner de plus près les objets, surtout les appâts destinés à la gent piscicole, et que celle-ci ne peut flairer, nous dit-on, dépourvue qu'elle est du sens de l'odorat.

Cependant Duméril rapporte une anecdote de Cloquet, d'après laquelle, lorsque des blancs et des nègres se baignent ensemble dans la mer, ces derniers, à cause des sécrétions odorantes de leur peau, sont plus exposés aux attaques des requins. Hé, oui!

Les preuves les plus convaincantes de la réalité des facultés olfactives des poissons se trouvent dans la pratique de la pêche. Pourquoi, par exemple, le barbeau est-il attiré par l'odeur du fromage de Gruyère, et le préfère-t-il à toute autre espèce? Pourquoi tous les pêcheurs reconnaissent-ils la nécessité d'ajouter des substances odorantes à leurs amorces ou à leurs appâts?

Observons que le barbeau possède en avant de l'œil un orifice nasal arrondi, qu'une cloison divise nettement. Le grondin, l'anguille ont deux orifices nasaux, l'un antérieur, l'autre postérieur. Chez l'anguille, l'orifice antérieur est situé à l'extrémité d'un petit conduit tubuleux qui fait saillie en avant de la lèvre supérieure et qui joue sans doute un rôle dans la sensibilité tactile.

Aucun poisson qui ne jouisse d'un appareil olfactif. Mais comment fonctionne cet appareil? Par un mécanisme que l'on entrevoit mal, habitué que l'on est à percevoir les effluves odorants, grâce à un milieu aérien. Chez les vertébrés à respiration aérienne et chez l'homme en particulier, des odeurs mises au contact de la muqueuse nasale par l'intermédiaire d'un liquide ne sont pas perçues; mais on ne peut pas en conclure que le résultat soit le même chez les animaux à respiration aquatique.

D'après Bernstein, l'olfaction s'effectuerait chez les poissons, comme la gustation chez l'homme, c'est-à-dire par la dissolution des particules. Carus nie le pouvoir osmatique des poissons. Geoffroy Saint-Hilaire compare l'action de la muqueuse olfactive à celle de la muqueuse branchiale.

M. le Dr Dieulafé, professeur à la Faculté de médecine de Clermont-Ferrand, a résumé toutes les opinions dans une conférence tout dernière-

ment faite devant la Société de pêche et de pisciculture du Puy-de-Dôme. Le conférencier a fait remarquer en terminant que le sens olfactif n'est pas le seul mis en éveil lorsqu'il s'agit d'attirer les poissons; la vue, a-t-il dit, joue un grand rôle (appâts artificiels), et celui de l'ouïe n'est pas négligeable (amorçage avec des grains de sable).

Mais nos ichtyologues ne seront jamais à cours d'idées neuves greffées sur des observations saugrenues. Dernier exemple:

Un journal halieutique de la Bavière (la *Bayerickse Fischerei-Zeitung*) préconise les bienfaits du carbonate de chaux, « la chaux contribuant à fortifier certaines plantes qui, par suite d'une réciprocité bien comprise, servent à la nourriture des plantes aquatiques ». Aussi faut-il voir avec quel zèle les braconniers l'emploient pour ravager nos rivières.

Restons-en là, car, décidément, la science allemande est un puits où moi, pauvre pêcheur, je me sens incapable de descendre.

ÉMILE MAISON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 2 JUIN 1903.

PRÉSIDENCE DE M. ALBERT GAUDRY.

Sur de nouveaux fossiles du Soudan. — Récemment, M. de LAPPARENT annonçait à l'Académie la découverte, faite au Soudan français par le capitaine Gaden, de fossiles marins d'âge lutétien.

Cet officier vient de lui envoyer deux autres échantillons recueillis entre Zinder et l'Aïr. L'un de ces fossiles est une exogyre, l'autre une ammonite. M. de Lapparent en conclut que les mers de la craie, dont l'extension, depuis la Libye jusqu'à Bilma, était attestée par l'oursin du colonel Monteil, s'étendaient à l'ouest du Tchad et couvraient le Damerghou; il est presque certain que de là elles rejoignaient l'Atlantique.

On est donc en droit de penser que, à l'époque crétacée, toute la partie de l'Afrique, située au nord du 13e ou 14e degré de latitude Nord, était occupée par une vaste mer, laissant émerger, d'un côté le massif de l'Abyssinie, de l'autre une île embrassant l'Aïr, les Tassili, l'Ahaggar et le Tademaït.

Travaux astronomiques et magnétiques à Madagascar. — Le R. P. COLIN, S. J., présente un résumé des travaux qu'il a accomplis à Madagascar en 1902 et pendant une partie de 1903.

Il a déterminé télégraphiquement la longitude d'Ambatolampy.

Il a complété les levés magnétiques de 1901, de façon à encadrer entièrement le massif volcanique d'Ankaratra. La détermination des trois éléments, en neuf stations, lui a permis de constater un écart considérable à Sohamina, dû au minerai de fer très abondant dans la région.

Enfin, il a établi et contrôlé la valeur des éléments absolus pour le pavillon où est installé, à Tananarive, le magnétographe Mascart. Les moyennes mensuelles des trois éléments ont permis d'étudier leurs variations et les époques des maxima et des minima.

Sur la conductibilité calorifique du fer dans le champ magnétique. — En 1830, Maggi signala que la conductibilité calorifique du fer était modifiée par l'action du magnétisme. Pour le démontrer, il employait une plaque de tôle, convenablement isolée par des supports mauvais conducteurs, placée au-dessus des pôles d'un électro-aimant en fer à cheval; elle était recouverte d'un enduit à base de cire qui fondait lorsqu'on la chauffait en son centre et dessinait une isotherme elliptique lorsque l'électro-aimant fonctionnait. Maggi observa que le grand axe de l'ellipse s'orientait perpendiculairement à la direction du champ. Cet effet a été contesté par les uns, affirmé par d'autres. M. A. LAFAY a eu la pensée de reprendre ses expériences, et d'examiner en particulier si, en employant des champs très intenses, il ne serait pas possible d'observer des phénomènes semblables sur d'autres corps que le fer. Par le fait, il a obtenu les résultats de Maggi en opérant dans l'air, mais jamais dans le vide. Il a pu en conclure que dans le premier cas l'effet est dû à la production du courant d'air chaud qui, sous l'action du magnétisme, se propage normalement à la direction magnétique, effet bien connu.

M. Lafay en conclut que l'effet observé par Maggi est dû à un phénomène de convection à l'abri duquel il conviendra de se mettre toutes les fois que l'on étudiera la conductibilité des corps dans le champ magnétique; il ajoute que, dans un champ intense, la conductibilité du fer subit très probablement une diminution appréciable, mais dont la valeur est à très peu près la même, quelle que soit l'orientation mutuelle des flux magnétique et calorifique.

Sur l'émanation du radium et son coefficient de diffusion dans l'air. — MM. CURIE ET DAUNE ont constaté que l'émanation du radium se diffuse comme un gaz qui serait mélangé à l'air en petite proportion. Le coefficient de cette diffusion est beaucoup plus facile à mesurer que le coefficient de diffusion d'un gaz, le rayonnement du réservoir indiquant à chaque instant la quantité d'émanation qu'il contient.

D'autre part, M. Rutherford a constaté que l'émanation du radium se condense à la température de l'air liquide: MM. Curie et Daune ont vérifié ce fait important en faisant l'expérience suivante: Un réservoir de verre, de grand volume, contient l'émanation du radium; ce réservoir est terminé par un tube capillaire. Si l'on plonge ce tube dans l'air liquide, toute l'émanation s'y condense. En séparant à la lampe le tube capillaire, on constate que le gros réservoir est devenu inactif, et que le petit tube capillaire, devenu très actif, contient toute l'émanation.

Sur la purification de l'hydrogène industriel par le froid. — On sait que l'hydrogène peut être facilement séparé de tous les gaz auxquels il se trouve mélangé, même dans le gaz d'éclairage, en refroidissant le mélange au moyen de l'air liquide ou de sa propre détente. Le COLONEL RENARD signale que M. CLAUDE a

trouvé un dispositif qui permet de purifier ainsi l'hydrogène produit dans les grands appareils à circulation universellement employés aujourd'hui pour la fabrication des gaz légers destinés aux ballons dirigeables.

Les expériences faites par lui à Chalais démontrent que son procédé peut être appliqué en grand.

Sur la cémentation des aciers. — M. Léon Guillet a fait des recherches sur la cémentation des aciers au carbone et des aciers spéciaux. Les céments qu'il a employés sont : le cyanure de potassium, le ferrocyanure de potassium seul, un mélange de ferrocyanure et de bichromate de potassium, le charbon de bois, un mélange de charbon de bois et de 5 pour 100 de carbonate de potassium, des mélanges divers de charbon de bois et de carbonate de baryum, le gaz d'éclairage, le noir animal.

Ses recherches montrent que la vitesse de pénétration de carbone dans les aciers dépend de la température, du temps et de la réaction chimique que le cément peut produire.

Ses expériences ne lui ont pas encore permis de déterminer la solubilité du carbone dans le fer : mais il semble s'établir un premier état d'équilibre qui est détruit par une opération ultérieure ; par simple cémentation, certains aciers au nickel acquièrent la même dureté que les aciers au carbone par cémentation suivie de trempe ; les aciers à fer γ se cémentent à des températures auxquelles les aciers au carbone n'éprouvent aucune modification.

L'état actuel du volcan de la montagne Pelée. — M. Giraud envoie ses premières observations à la Martinique. Depuis le 12 mars, le volcan de la montagne Pelée traverse une phase d'activité assez grande ; il émet presque journellement des nuées ardentes généralement peu étendues. Elles se produisent toujours, comme précédemment, par des crevasses permanentes ou temporaires situées à la base de l'aiguille ou près des rochers voisins. Depuis les premiers jours d'avril, quelques éruptions ont cependant pris naissance à la base de l'aiguille, dans les parties Nord et Nord-Est, du côté du lac des Palmistes, alors qu'elles avaient été localisées jusqu'ici à la partie Sud-Ouest du cratère.

Jusqu'aux premiers jours d'avril, l'aiguille terminale du dôme a conservé les particularités de forme et le mode d'ascension par soulèvement décrits par M. Lacroix. Aujourd'hui, ce mode d'ascension est le seul qui soit manifeste, il ne se produit plus de phénomènes d'injection par la lave fluide.

L'ascension de l'aiguille terminale se fait d'une façon plus régulière, sans aucune déformation de ses parties latérales ou terminales. De plus, il s'est produit une carapace polie et striée à sa base, dans la partie sud-ouest.

Dégradation des hydrates de carbone dans l'organisme animal. — Un certain nombre d'auteurs ont admis que dans l'organisme les hydrates de carbone se transforment sous l'influence de ferments solubles en alcool et en acide lactique. Ils subiraient en définitive des dégradations analogues à celles qui se produisent dans la fermentation de ces corps avant d'être oxydés.

MM. A. Bach et F. Battelli admettent que la dégradation des hydrates de carbone se fait par deux séries de réactions chimiques qui s'alternent. Ces deux séries de réactions sont déterminées par les effets catalyseurs de deux espèces différentes d'enzymes : les enzymes dédoublantes ou hydrolysantes et les enzymes oxydantes.

Dans les dédoublements, on a comme produit constant l'acide carbonique, et, dans les oxydations, l'eau. L'acide carbonique est toujours éliminé par dédoublement, jamais par oxydation directe. Dans l'oxydation, l'oxygène se porte sur l'hydrogène, jamais sur le carbone. Les enzymes qui produisent l'hydrolyse sont un moyen pour obtenir des substances facilement oxydables et pour débarrasser l'organisme du carbone sans perte sensible d'énergie. La plus grande partie de l'énergie est donnée par l'oxydation directe de l'hydrogène par l'oxygène du sang.

Sur certaines singularités des équations linéaires aux dérivées partielles du type elliptique. Note de M. Émile Picard. — Sur les propriétés infinitésimales des systèmes linéaires de cercles. Note de M. Mesuret. — Sur l'anisotropie de la soie et la valeur du coefficient de Poisson. Note de M. F. Beaulard. — Sur le magnétisme des liquides et des cristaux. Note de M. Georges Meslin. — Sur l'utilisation de l'énergie pour les transmissions de télégraphie sans fil. Note de M. G. Ferrié. — Sur les rayons émis par le plomb radioactif. Note de MM. Korn et Strauss. Les auteurs signalent de curieuses particularités de ces rayons ; leurs expériences rendent très vraisemblable l'hypothèse de deux effets du plomb radioactif, de nature entièrement différente. — Décarburation des aciers et lames métalliques minces, par évaporation dans le vide. Note de M. G. Belloc. — M. Gernez conclut de ses expériences actuelles et antérieures que les deux espèces de changement d'état de l'iodure mercurique rouge, soit par volatilisation, soit par dissolution, amènent ce corps à la variété instable jaune, même lorsqu'ils sont effectués aux températures où l'iodure rouge est la figure d'équilibre stable, si basse que soit la température. — Observations relatives à la précipitation du manganèse par l'acide persulfurique en liqueur acide. Note de M. H. Baubigny. — Les alliages de cuivre et de magnésium. Note de M. O. Boudouard ; dans une note précédente, l'auteur a présenté les résultats relatifs à l'étude de la fusibilité et des propriétés physiques et mécaniques des alliages de cuivre et de magnésium. La courbe de fusibilité faisait prévoir l'existence de trois combinaisons définies : Cu^2Mg, $CuMg$ et $CuMg^2$. Les données fournies par la métallographie microscopique et l'analyse chimique confirment l'existence de ces combinaisons définies. — Sur les siliciures de chrome. Note de MM. P. Lebeau et J. Figueras. — La réduction électrolytique des acides incomplets. Note de M. C. Marie. — M. P. Lemoult a réussi à préparer l'acétylène bibromé et à le caractériser par quelques-unes de ses propriétés. — M. P.-A. Dangeard a réussi à obtenir cette année de belles cultures artificielles du *Pyronema confluens*, et il en a profité pour reprendre l'étude de ce champignon si intéressant. — M. Louis Matruchot, revenant sur l'étude des caractères botaniques du mycélium truffier, établit que celui qu'il possède en culture diffère essentiellement des mycéliums étudiés par M. E. Boulanger et aussi de celui de M. Raphaël Dubois. — Caractères morphologiques des Pleurocécidies caulinaires. Note de M. C. Houard. — Sur quelques algues fossiles des terrains anciens. Note de M. B. Renault. — Sur la géologie du pays de Cinglais (Calvados). Note de M. A. Bigot. — Sur les recouvrements survenus dans la partie surélevée des Pyrénées. Note de M. Joseph Roussel. — Sur les caractères graphiques de la fatigue dans les mouvements volontaires chez l'homme. Note de MM. A. Imbert et J. Gagnière.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

SÉANCE DU 3 JUIN

PRÉSIDENCE DE M. LIPPMANN

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Cette séance, la dernière avant les vacances, restera célèbre dans les annales de la Société, comme une des plus intéressantes qui aient jamais eu lieu. Les débuts de M. Lippmann, qui prenait possession du fauteuil de la présidence, ont été singulièrement heureux.

Au cours du dépouillement de la correspondance, M. Flammarion a montré par des projections les résultats d'une série d'expériences faites sur la chute des corps du haut de la coupole du Panthéon. On sait que, par suite de l'accroissement de la force centrifuge, qui grandit avec l'altitude, les corps doivent être déviés vers l'Est pendant leur chute, mais la déviation est tellement faible, qu'elle se confond presque avec les erreurs d'observation. C'est la première fois que des physiciens ont obtenu une série de plus de soixante expériences parfaitement concordantes. Les études qui ont donné de si brillants résultats seront continuées et perfectionnées, afin que cette preuve directe et palpable soit établie dans tout son éclat!

M. le colonel Laussedat, membre de l'Académie des sciences, a occupé presque toute la séance par l'exposé sommaire des stupéfiants résultats obtenus au moyen de la photographie dans la topographie, la météorologie et l'astronomie par la combinaison de plusieurs clichés.

Le lever des plans et la confection des cartes les plus compliquées se trouvent abrégés dans une proportion féerique. Ces opérations acquièrent rapidement et à peu de frais un degré de perfection auquel il n'était pas possible de prétendre par les anciens procédés de lever géométrique avec le théodolite et la chaîne d'arpenteur.

Ce qu'il y a de désespérant et même de révoltant, c'est que ces procédés ont été imaginés en France, et que, depuis plus de trente ans, le colonel Laussedat en fait inutilement la propagande; c'est à l'étranger, et surtout en Allemagne, qu'on les a perfectionnés. Les Allemands en avaient éprouvé la puissance lors du siège de Paris, car la place s'en servait sous la direction du capitaine Laussedat pour régler le tir des projectiles destinés à disperser les groupes d'assaillants.

Cependant, il n'y a guère qu'en France où les autorités scientifiques et administratives persistent à ne pas les employer.

Jamais la parole de l'Évangile: *Nul n'est prophète dans son pays*, n'a reçu une plus lugubre application!

En Allemagne, en Autriche, en Angleterre et aux États-Unis, il y a toute une littérature scientifique consacrée à l'exposé de ces procédés si féconds, qui, grâce à la stéréoscopie, s'appliquent à la météorologie, à l'aéronautique et à l'astronomie. En France, il n'y en a *point un seul*. Le colonel Laussedat emploie les loisirs que lui laisse le ministère des Travaux publics à combler cette lacune. Il prépare chez Gauthier-Villars la publication d'un traité spécial, qui paraîtra prochainement, et sur lequel nous comptons appeler l'attention de nos lecteurs.

W. DE FONVIELLE.

BIBLIOGRAPHIE

Exposé synthétique des principes fondamentaux de la nomographie, par M. MAURICE D'OCAGNE, professeur à l'École des ponts et chaussées, répétiteur à l'École polytechnique. *Extrait du Journal de l'École polytechnique,* Gauthier-Villars (64 pages), 1903.

L'Académie des sciences, en accordant le prix Poncelet à M. d'Ocagne, en 1902, a souligné la haute importance et la grande valeur de ses travaux, qui constituent une branche nouvelle des mathématiques appliquées: la *nomographie*.

Après ce succès, M. d'Ocagne devait à ses lecteurs un mémoire mathématique sur les principes dont il fait usage. C'est ce mémoire qui vient de paraître et que nous annonçons ici. Ceux qui ont lu le *Traité de nomographie* (1) paru en 1899 liront avec plaisir ces pages.

Au lieu de nous conduire par la main vers la théorie générale, en nous montrant d'abord le choix le plus judicieux d'exemples simples, l'auteur aborde aussitôt la résolution du problème général : *la représentation plane des êtres géométriques à* n *dimensions.*

Les idées de Lalanne et de M. Massan sont nettement exposées, ainsi que toutes celles qui appartiennent en propre à M. d'Ocagne.

En particulier, il *résout graphiquement* l'équation algébrique du 7e degré, contrairement aux prévisions du savant professeur de Gottingue, M. David Hilbert.

M. d'Ocagne a montré aussi qu'il existe *dix-neuf* types d'abaques (ou de nomogrammes), et pas davantage. Ceci a une grande valeur théorique et pratique.

Son mémoire est très intéressant, très clair, d'une lecture très agréable et profitable.

L'enseignement de la nomographie s'introduit peu à peu dans toutes les grandes écoles; c'est qu'en effet tous les ingénieurs civils et militaires, les astronomes, les physiciens, ont besoin de connaître cette science.

Vte R. D'ADHÉMAR,
professeur à la Faculté libre des sciences de Lille.

Sur la Philosophie des Mathématiques, par JULES RICHARD, docteur ès sciences mathématiques, professeur de mathématiques au lycée de Dijon. Un vol. in-18 de 250 pages. Prix: 3 fr. 25. Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Pour couronner dignement les études scientifiques, rien ne vaut un examen critique des principes ou des faits qui servent de points de départ aux différentes sciences, ainsi que des méthodes plus ou moins spéciales que suit chacune d'elles dans l'étude de son objet.

(1) Gauthier-Villars, 12 francs.



Bien qu'on ait déjà écrit assez d'ouvrages sur la philosophie des sciences, celui-ci ne sera pas de trop. Il contient bon nombre de considérations très utiles sur les procédés de raisonnement en usage dans les diverses branches des mathématiques et sur leurs principes qu'il aidera à mieux pénétrer.

L'utilité du livre serait encore plus grande s'il y avait plus d'ordre et s'il était mieux composé. Ses différentes parties rentrent les unes dans les autres ou manquent de liaison. C'est là un défaut regrettable, et nous nous demandons pourquoi l'auteur, qui s'en est aperçu, n'a pas cherché à y porter remède.

La Chimie dans l'industrie, dans la vie et dans la nature, par Auguste Perret, licencié ès sciences. Un vol. in-18 de 204 pages. Prix : 2 fr. 50. Schleicher frères et Cie, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Les transformations dans la nature sont incessantes, et nous observons tous les jours une foule de phénomènes et de produits qui relèvent de la chimie. Ils nous sont devenus tellement familiers que nous n'y prenons plus garde et que nous avons perdu toute curiosité à leur endroit.

Il y a cependant plaisir et profit à en connaître le pourquoi et le comment. M. A. Perret, qui a voulu nous y aider, a entrepris un rapide voyage dans ce domaine. Il commence par l'étude de ce que l'on voit chaque jour, et nous apprenons ainsi comment on fabrique les objets usuels qui servent à la construction de nos habitations, à la préparation de nos vêtements, voire à notre entretien personnel et à notre nourriture.

Comment obtient-on le pain, le beurre, le sucre, les boissons fermentées, etc.....? Après la chimie de l'alimentation, celle de l'économie domestique : éclairage et chauffage, fabrication des glaces, des porcelaines, des poteries, ainsi que des savons et des parfums. Vient enfin la chimie médicale et pharmaceutique, avec les remèdes et les poisons.

Comme on le voit par cette énumération, le livre de M. Perret est une explication élémentaire de la vie réelle et pratique. Il y a joint un exposé de la chimie théorique, mais c'est un exposé très général, nullement technique, et qui n'a rien de l'aspect plus ou moins rébarbatif des manuels de chimie.

Tratado de Matematica, por el ingeniero geografo, J. de Mendizabal y Tamborral. Mexico.

Cet ouvrage fait partie d'une série qui doit embrasser toutes les études mathématiques; il traite de l'algèbre élémentaire.

Macrosismometrographo a tre componenti de M. G. Agamennone. In Modena, tipografia modenese.

Description de l'appareil conçu par l'auteur, et résultats obtenus.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique de France (*mai*). — Note sur les chutes de poussières, A.-B. Chauveau. — Sur la traversée de la mer Rouge pendant les mois de décembre, janvier, février et mars, G. Duchateau.

Boletin mensual del Observatorio de Granada (*marzo*). — Observaciones meteorologicas y seismicas hechas durante el mes de marzo.

Bulletin astronomique (*juin*). — Note sur l'emploi de la machine à calculer et de la division centésimale de l'angle droit pour le calcul des éphémérides de planètes, Louis Fabry. — Sur un théorème général, relatif aux marées, H. Poincaré. — Sur diverses mesures d'arcs de méridien, faits dans la première moitié du xviiie siècle, G. Bigourdan.

Bulletin de la Société astronomique de France (*juin*). — Grandeur de l'astronomie, H. Poincaré. — La terre et l'homme dans l'univers, Camille Flammarion. — Les atmosphères des planètes, Vte du Ligondès.

Bulletin de la Société d'encouragement (*31 mai*). — Prévention des accidents du travail, H. Maury. — Les alliages de cuivre et d'antimoine, Baykoff. — La métallographie des aciers au nickel, Léon Guillet. — Étude sur la constitution des ciments hydrauliques, S.-B. Newberry. — Les laminoirs à l'exposition de Dusseldorf de 1902.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 mai*). — Fondation d'une Société photographique à Rybinsk (Russie). — Appareils utilisant le chauffage par l'électricité, Levylier. — Clichés téléphotographiques, Belliéni. — Appareil d'essai d'une émulsion, Ct Houdaille.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*mars*). — Note sur le Congrès de la « houille blanche » (7-13 septembre 1902), Victor Kammerer. — Conférence sur le socialisme en général, son origine et son histoire, L. Lévy Bruhl.

Bulletin de la Société des ingénieurs civils (*avril*). — Récents sondages de l'atmosphère pour la traversée du Sahara en ballon, M. Dibos. — Quelques progrès récemment réalisés dans les machines à vapeur, P. Arrachart. — Les phares du sud de la mer Rouge et leur installation, J. Bénard.

Cercle militaire (*6 juin*). — Les grandes manœuvres japonaises en 1902, Cne Painvin. — La nation anglaise et son armée, Ct H. de Missy. — Statistique médicale des États-Unis pendant l'année 1901, Lt-Cel Frocard.

Ciel et Terre (*1er juin*). — L'original de la première carte lunaire de Van Langren, W. Prinz. — Éphémérides sismiques et volcaniques : no 1, décembre 1902, F. de Montessus de Ballore. — Les sables sonores.

Civilta cattolica (*6 juin*). — I due monarchi in Vaticano. — Guerra fratricida a proposito degli scioperi recenti. — Il Papato e la Schiavitù. — Il Caporale Trasteverino. — Il dizionario della Bibbia. — L'emigrazione italiana nelle Americhe. — Il sesto centenario dell' Università di Roma.

Contemporains (*no 557*). — L'amiral Villaret de Joyeuse.

Courrier du Livre (*1er juin*). — L'apprentissage dans

l'imprimerie. — Fonds de carton, Victor Lecerf. — De l'emploi des encres, W. Esslen.

Écho des mines et de la métallurgie (4 juin). — L'or en Tunisie? Francis Laur. — Le pétrole en Algérie, Henry Neuburger. — (8 juin). — La nouvelle loi minière espagnole, Robert Pitaval. — Applications du vanadium à la métallurgie et à la sidérurgie, E. L.

Electrical Engineer (5 juin). — The erection of a large alternator. — A new shallow conduit, J. F. Smith — The electric generating station of the future, A. W. Whieldon.

Electrical World and Engineer (23 mai). — Statistics of the Massachusetts electric supply systems in 1902, Alton D. Adams. — Centralized management of electrical properties, D. S. Knowlton — Enclozed arc lamp statistics: Records of Thirty Central stations, L. B. Marks. — (30 mai). — The 25 000-volt transmission plant of the South Bend Electric Company. — Chicago convention of the National Electric Light Association.

Électricien (6 juin). — La traction électrique dans les mines, L. de Kermond. — Emploi des batteries d'accumulateurs dans les distributions d'électricité, E. H. Bangelin. — Applications de l'électricité en Égypte, A. Giron.

Fascinateur (1er juin). — Instruire en amusant, J. de Fouchécourt. — Les appareils de projections. Les sources lumineuses, C. G. Hilcem. — La photographie. Théorie et pratique, L. Gastine.

Génie civil (6 juin). — La nouvelle caserne de sapeurs-pompiers de la rue Carpeaux. Organisation du service d'incendie à Paris, M. Marchand. — Des prompts secours dans les accidents de chemins de fer, P. Renard. — Équilibre des machines, H. Brillié.

Giornale Arcadico (1° Quind. di Guigno). — Arcadia, Filippo Tolli. — Alleluia, Giuseppe Marchi. — Studi sulla vita di Dante, Agostino Bartolini. — Aglaïa. Scène pompéiane, Maria Stella.

Industrie laitière (6 juin). — La laiterie de la ferme, Dr Huguet. — Un sérum retiré du lait, Dr Blondel.

Inventions illustrées (7 juin). — L'emploi des phosphates métallurgiques en agriculture.

Journal d'agriculture pratique (4 juin). — Les aliments du bétail: l'eau, L. Grandeau. — Exposition canine de Paris, F. Masson. — Les combattants anglais, Louis Bréchemin.

Journal de l'Agriculture (6 juin). — Soins à donner aux oliviers, Zacharewicz. — Les Durhams français au Concours général de Paris en 1903, White-Poppy. — L'éclairage public à l'alcool, A. Brandin.

Journal de l'Électrolyse (1er juin). — Inventaire et législation des chutes d'eau, Robert Pitaval. — Les mélanges alcool-acétylène, L. Lindet.

Journal of the Society of Arts (5 juin). — Prize for a dust-arresting respirator. — The Province of Assam, Charles James Lyall.

La Nature (6 juin). — Mesureur électrique du couple, de la puissance et du travail mécanique, J. Laffargue. — Les bananiers dans la Guinée française, Albert Maumené. — Le procédé du patio au Mexique, L. de Launay.

La Photographie (juin). — Le huitième Salon du Photo-Club, A. Reyner. — L'instantanéité et l'art photographique, Michel Barrucchi. — Notes pratiques sur le procédé au charbon satin Th. Fresson, Cte M. de Catalano.

Moniteur de la flotte (6 juin). — L'Angleterre peut-elle restreindre ses dépenses navales? — Comparaisons, P. Reymond.

Moniteur industriel (6 juin). — L'assistance aux vieillards, Ambroise Rendu. — L'État indépendant du Congo, P. — Mesure des vitesses des navires à la mer, Guyot.

Nature (4 juin). — Atmospheric electricity, C. T. R. Wilson. — Rainfall and river flow in the Thames basin, Hugh Robert Mill. — Mishongnovi Antelope-Snake ceremonies, George A. Dorsey.

Nuovo Cimento (marzo). — Proprieta termiche dei solidi e dei liquidi, S. Lussana. — Influenza della pressione e della temperatura sul coefficiente di compressibilità del mercurio, P. Carnazzi. — Sopra una nota di A. H. Sircks intitolata « Alcuni notevoli fenomeni che riguardano il circuito elettrico negli elettroliti », M. La Rosa. — Sub fenomeno del prof. Banti.

Photo-Revue (7 juin). — Système de déclanchement à distance pour obturateurs photographiques, J. Caburet. — Archives photographiques documentaires, P.-L.-M. Drouet.

Proceedings of the Royal Society (26 mai). — Solar prominence and spot circulation, Norman and William Lockyer. — On the physiological action of the poison of the hydrophidæ, Leonard Rogers. — Experiments in hybridisation, with especial reference to the effect of conditions on dominance, L. Doncaster. — On the discovery of a species of trypanosoma in the cerebro-spinal fluid of cases of sleeping sickness, Aldo Castellani.

Prometheus (n° 36). — Bekampfung schadlicher insecten durch gasartige vertigungsmittel, Pr Karl Sajo. — Fortschritte in der construction moderner schiffe, Pr Oswald Flamm.

Questions actuelles (6 juin). — Le T. R. P. Picard — Le Congrès socialiste de Bordeaux.

Revue générale des sciences (30 mai). — La précession des équinoxes d'Hipparque à Ptolémée et à Képler, W. Fœrster. — L'irrigation dans les Indes anglaises. Résultats de l'irrigation par les canaux permanents, J. Chailley-Bert. — Pathologie et thérapeutique marocaines, Dr F. Weisgerber.

Revue scientifique (6 juin). — Les tortues de terre gigantesques, Léon Vaillant. — La gymnastique dans l'armée, Philippe Tissié. — Gramme et la transmutation de l'énergie, A. Duponchel.

Science (29 mai). — Henry Barker Hill, T. W. R. — The status of public museums in the United States, Alfred Goldsborough Mayer. — Tropical marine laboratory for research, Dr J.-E. Duerden.

Science illustrée (6 juin). — Les gisements aurifères du Cap Nome, G. Regelsperger. — L'asperge, L. Contard. — Les terrassiers mécaniques, G. Angerville. — Les cladocères, V. Delosière.

Scientific American (30 mai). — The Ivel agricultural motor, Herbert C. Fyfe. — The problem of the great Croton Dam. New-York City water supply. — Butterfly farms in France, Jacques Boyer.

Sténographe illustré (1er juin). — Les sténographes commerciaux et leurs salaires. — Organisation sténographique. — Un record dactylographique.

Yacht (6 juin). — La flotte armée et la flotte en construction, E. Gras. — Le *Dupleix* et les croiseurs-cuirassés de 7 740 tonneaux, Kerhelleuc.

FORMULAIRE

Colle d'amidon imputrescible. —

Eau........................	100 centimètres cubes.
Amidon....................	8 grammes.
Formol....................	1 gramme.

Délayer l'amidon à froid, chauffer en remuant jusqu'à ce que le mélange commence à faire prise. Laisser refroidir et ajouter le formol en remuant avec un agitateur en verre. (*Photo-Gazette.*)

Traitement des brûlures. — M. Dubois, de Villers-Bretonneux, a expérimenté dans plusieurs cas un moyen d'arrêter la douleur presque instantanément dans les accidents de brûlure étendue et superficielle; il suffit de faire couler sur la partie malade, lentement et sans interruption, le contenu d'un siphon d'eau de seltz.

Dans un cas où il a pu se servir de cet agent thérapeuthique, M. Dubois a essayé de le remplacer par un filet d'eau froide simple; la douleur, calmée par l'eau de seltz, reparut sous l'eau froide et fut de nouveau calmée quand l'eau de seltz fut reprise. Pour M. Dubois, il y a un double effet : le premier dû au froid, le second au gaz carbonique. Sans croire à un effet curatif bien manifeste, il estime cependant que la guérison peut être hâtée. En tout cas, le moyen est facile à employer et supprime la douleur.

Un pèse-alcool très simple. — L'alcool dénaturé doit peser 90 degrés. C'est la limite minima exigée par la loi. En fait, les fraudes sont assez fréquentes parce que les commerçants peu scrupuleux ne manquent pas et que les clients ont rarement à leur disposition un alcoomètre pour faire le contrôle.

Au dernier Congrès de l'alcool, on a exposé un pèse-alcool d'une nature tout à fait spéciale et qui est à la portée de toutes les ménagères. Il consiste en une petite boule creuse de métal, d'aluminium, par exemple, ou de verre, qu'on peut, si on le désire, attacher à un fil très mince, qui permettra de la retirer du liquide à volonté. Si la boule a pour volume un centimètre cube, par exemple, elle doit peser 0,835 gramme. Cette proportion entre son volume et son poids est essentielle, et il faut de plus que l'alcool soit à la température de 15° centigrades.

Ces deux conditions remplies, la petite boule, introduite dans le flacon, s'enfonce-t-elle dans le liquide, c'est un signe qu'il contient au moins 90 centièmes d'alcool absolu. Si, au contraire, la boule, enfoncée du doigt, remonte à la surface et surnage, l'alcool contient trop d'eau et ne pèse pas 90 degrés.

A défaut d'une grande précision, ce procédé a le mérite de la simplicité.

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. R., à N. — La fabrication électrochimique du sulfure de carbone n'est pas encore entièrement sortie de la période des essais; elle est protégée par une série de brevets anglais et américains; nous ignorons si des brevets français existent. — La fabrication électrochimique de la baryte est exploitée en Europe par l'Electrochemical C° et protégée par le brevet allemand de MM. Schenk Bradley et Borrows Jacob; nous croyons qu'un brevet français a été pris par les mêmes savants. La lecture des brevets ne projette pas sur la pratique des procédés une clarté bien grande; les procédés électrochimiques sont le plus possible tenus secrets et les industriels mettent autant d'empressement à en breveter les principes qu'à en dissimuler les détails. — La question de l'ozone sera prochainement traitée dans cette revue. En ce qui concerne l'économie du procédé, nous pouvons vous donner provisoirement les chiffres suivants : Les appareils Siemens et Halske (qui sont plus spécialement appropriés à la stérilisation de l'eau) produisent 20 à 25 grammes d'ozone par cheval-heure; l'air, après les avoir traversés, contient 3 grammes d'ozone par mètre cube.

M. A. B., à P. — Consultez le catalogue spécial pour la photographie de la librairie Gauthiers-Villars.

M. le Cte de M., à D. — L'adresse était excellente : la lettre a été mise à la poste.

M. J. C., à C. — Nous ne voyons rien qui justifie cette assertion; au contraire, plus le tuyau sera long, plus la perte de charge sera grande. Vous trouverez des détails pratiques dans les *Notes et Formules de l'ingénieur*, librairie Bernard et Cie, 29, quai des Grands-Augustins, à Paris. C'est une mine précieuse de renseignements.

M. E. V., à S.-L. — Il y a, en effet, erreur d'impression; elle est évidente, étant données les dimensions courantes des briques ordinaires : p. 709, première colonne, ligne 21, lire : 0,220 × 0,110 × 0, 055. L'article indique le lieu de fabrication : la Société anonyme des hauts-fourneaux et fonderies de Pont-à-Mousson. — Pour la pompe Butin, munie de son moteur, s'adresser à la maison de Dion-Bouton, à Puteaux (Seine).

M. A. P., à N. D. L. — Il n'est pas douteux que dans l'espèce il s'agit d'une propriété littéraire. Pour se la réserver dans tous les pays qui ont des traités littéraires avec la France, il n'y a qu'à indiquer que la reproduction est interdite en France et à l'étranger. — Il faut vous adresser directement aux éditeurs en leur soumettant votre travail. En général, vous ne les trouverez disposés à faire la chose qu'à vos risques et périls, et, ne connaissant pas l'œuvre, nous ne pouvons savoir si la somme offerte leur paraîtra suffisante. — Il serait peut-être difficile pour nous de revenir sur cette question déjà traitée, il n'y a pas bien longtemps.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Électricité négative prise par les gouttes d'eau tombant à travers l'air. — L'origine de la charge négative énorme de la Terre et de la charge positive correspondante de l'atmosphère présente un problème dont la solution complète est encore à trouver. MM. Elster et Geitel ont, il est vrai, fait voir que l'air ambiant émet des ions négatifs vers la Terre, ce qui en partie explique une charge négative de cette dernière. M. Wilson a, de plus, démontré que les ions négatifs étant des noyaux condenseurs de vapeur d'eau plus efficaces, la pluie doit porter vers la Terre des charges négatives.

Dans une intéressante note communiquée aux *Annalen der Physik,* M. A. Schmauss signale une troisième cause concourant à donner une charge négative à la Terre. Il constate, en effet, que les gouttes d'eau tombant à travers l'air ionisé, c'est-à-dire renfermant des ions libres, prennent des charges négatives, et que cet effet se superpose à l'effet Lenard, suivant lequel l'eau, tombant à travers l'air ordinaire et frappant un obstacle quelconque, prend une charge d'électricité positive.

Notons, en passant, l'explication de l'origine des orages sur la base des expériences de M. Schmauss, que suggère *The Electrical Review* de Londres. Comme en été les conditions atmosphériques et les rayons ultra-violets de la lumière du Soleil augmentent le nombre des ions libres de l'air, l'effet de Schmauss, s'en trouvant favorisé, l'emporte sur l'effet de Lenard et produit les charges énormes se compensant dans les éclairs.

Le bleu du ciel. — Au récent Congrès de la Société helvétique des sciences naturelles, M. W. Spring, professeur à l'Université de Liège, a fait une intéressante conférence sur le bleu du ciel.

M. Spring résume sous deux types les explications jusqu'ici fournies par les savants de la coloration bleue de la voûte céleste : le type physique, basé principalement sur les expériences de Tyndall relatives à l'illumination des vapeurs, et le type chimique, plus rarement défendu et qui se fonde sur la couleur intrinsèque des corps dont est composée l'atmosphère. M. Spring fait la critique des expériences dont est sorti le type physique et qu'était venue appuyer une remarquable analyse mathématique, faite par lord Raleigh, de la réflexion de la lumière sur les particules extrêmement petites. Cette analyse démontrait que les particules des milieux troubles réfléchissent un plus grand nombre de rayons de courte longueur d'onde, de sorte qu'un tel milieu paraîtra rougeâtre par transparence et bleuâtre par réflexion; en outre, le plan de polarisation dans un tel milieu est orienté comme dans l'expérience de Tyndall. Or, M. Spring, en éteignant devant l'œil, au moyen d'un corps absorbant approprié, les rayons bleus du ciel, a observé que la polarisation est tout aussi marquée. La polarisation de la lumière dans le ciel n'est donc pas une preuve suffisante de l'origine optique du bleu, puisqu'il est ainsi démontré que d'autres radiations sont aussi polarisées. Des objections formulées contre ce dernier point de vue par M. Pernter, de Vienne, lui prêtent au contraire un appui. La théorie de lord Raleigh conduirait plutôt à prévoir pour le ciel une couleur violette, ce qu'une expérience avec un long tube confirme. D'ailleurs, les poussières de toute nature qui troublent l'atmosphère ne s'élèvent tout au plus qu'à 1000 ou 2000 mètres, et la pesanteur, ainsi que l'état électrique de l'atmosphère, rendent leur stationnement impossible et précipitent leur floculation. Serait-ce donc contre les molécules gazeuses elles-mêmes que se produirait la réflexion des rayons solaires ? Là interviennent les observations de L. Soret, en particulier, qui prouvent que cette hypothèse n'est fondée ni pour les liquides, ni pour les solides.

M. Spring en a démontré aussi le néant dans le cas des particules gazeuses. M. Hagenbach a donné l'explication de l'*illumination* de l'atmosphère en l'attribuant aux couches de densités différentes qui s'y entrecroisent, causant des réflexions et des réfractions des rayons lumineux. Pour M. Spring, cette théorie, satisfaisante au point de vue de l'illumination, ne peut pas être invoquée par les partisans du type physique pour expliquer la coloration, mais elle s'accorde très bien avec la théorie chimique du bleu du ciel.

M. Spring a fait une suite d'expériences originales qui prouvent qu'un milieu trouble ne paraîtra bleu à un observateur qui s'y trouve plongé que si ce milieu a une couleur bleue propre.

Enfin, dans le cas de l'atmosphère, M. Spring a expliqué, en s'appuyant sur un calcul fait à partir de l'état liquide de ce gaz, que l'oxygène renfermé dans l'air, sans même tenir compte de l'ozone et des autres corps, suffirait à donner au milieu une coloration bleue assez intense pour expliquer les apparences qu'on observe dans les divers azimuts de la voûte céleste. Les variations d'intensité du bleu et son atténuation dans certaines directions sont dues précisément aux poussières que l'on croyait jusqu'ici capables d'en renforcer l'intensité. Le ciel est d'autant plus bleu qu'il y a moins de poussières dans la direction du rayon visuel. (*Ciel et Terre.*)

Les ballons-sonde. — Cinq nations ont pris part à l'ascension internationale d'avril des ballons-sonde : la France, l'Allemagne, l'Autriche, la Russie, et les Etats-Unis.

A Trappes (France) : + 6°8 au départ: hauteur atteinte, 8 550 mètres : température minimum, — 47°.

A Itteville (France) : + 8° au départ ; température, — 54° à 9 560 mètres; le ballon a atteint l'altitude de 12 760 mètres.

A Strasbourg : + 5°7 au départ ; — 44°4 à l'altitude de 10 000 mètres.

A Berlin (Allemagne), un des ballons s'est élevé à 10 400 mètres; à 8 380 mètres, la température était de — 42° ; au point de départ, elle était de 2°. Un autre ballon lancé deux heures plus tôt a décelé une température de — 47°8 à 8 670 mètres.

A Blue-Hill (Etats-Unis), un cerf-volant s'est élevé à 3 067 mètres et y a rencontré une température de — 6°2; à ce moment, celle de l'Observatoire (altitude 159 mètres) était de + 8°1.

Le jour de l'expérience, la pression barométrique était à peu près uniforme sur toute l'Europe, et le temps avait, de façon générale, un caractère cyclonique.

DÉMOGRAPHIE

Mortalité comparée des personnes mariées et des célibataires. — M. Hoffmann, dans *Spectator*, donne un tableau comparatif de la mortalité des gens mariés et des célibataires en Angleterre pour l'année 1900. Cette statistique confirme le fait bien connu de la plus grande léthalité des célibataires, et montre dans quelles limites se meut cette différence. (La première ligne de chiffres est calculée par rapport à 1 000 hommes mariés morts, et la deuxième par rapport à 1 000 femmes mariées mortes à l'âge correspondant) :

	Célibataires.		Mariés.		Veufs.	
	Hommes.	Femmes.	Hommes.	Femmes.	Hommes.	Femmes.
15 à 44 ans.	1 160	765	1 000	1 123	2418	1 506
—	»	681	»	1 000	»	1 331
45 à 64 ans.	1 832	1 069	1 000	853	1 843	1 216
—	»	1 253	»	1 000	»	1 425
65 ans.....	1 437	1 183	1 000	873	1 552	1 183
—	»	1 354	»	1 000	»	1 354

Il est entendu que la condition des hommes mariés est plus hygiénique que celle des célibataires; mais combien de célibataires restent-ils tels parce qu'ils sont malades ou infirmes! Par contre, le mariage ne paraît guère favorable aux femmes, qui se trouvent fort bien du célibat et du veuvage. (*Rev. scientifique.*)

ZOOLOGIE

Le serpent de mer. — Le pauvre serpent de mer a bien de la peine à se créer un état civil. Tout récemment la Société zoologique de France, après une étude suivie de tous les documents où l'animal est signalé, déclarait qu'on devait le rencontrer sur les côtes du Tonkin, et rédigeait des instructions à l'usage des navigateurs sur les moyens à employer pour le capturer. Nous ne pouvons nous empêcher de penser que ces instructions, rédigées dans le silence du cabinet à Paris, ont dû un peu réjouir les marins et les praticiens qui les ont reçues.

En tous cas, la réponse ne s'est pas fait trop longtemps attendre. Voici la note d'un marin donnée dans les comptes rendus de l'Académie des sciences et dont la visée ne semble pas douteuse.

M. Millot adresse, par l'entremise du ministère de la Marine, un « mémoire sur des documents chinois signalant la présence de baleines sur les côtes de la province de Canton jusqu'au commencement du XIXe siècle, décrivant la pêche des baleines et prouvant que le dragon, en tant qu'animal vivant, est, pour les populations des côtes méridionales de la Chine, la baleine et non quelque serpent de mer ».

Une anguille géante. — Il y aurait en Nouvelle-Calédonie une véritable anguille géante. Jugez plutôt. Elle a deux mètres de longueur; sa tête, aussi grosse que celle d'un homme, est munie d'yeux très gros, et le corps est à peu près aussi gros que la tête elle-même. Sa couleur est vert sombre.

Son existence a été certifiée à M. Jules Garnier par un colon français digne de foi, M. Escande. Ce dernier a déclaré l'avoir vue deux fois, pendant son séjour de vingt-cinq ans, dans les marais situés près de Monéo et de la Poya. Chaque fois, ce fut après une très longue sécheresse qui avait mis les marais presque à sec. Ayant mis le feu aux joncs et autres grandes herbes qui les rendaient inaccessibles, M. Es-

cande put s'approcher et en parcourir une bonne partie, et c'est ainsi qu'il se trouva en présence d'une de ces grandes anguilles. Elle portait de nombreuses traces de brûlures, mais elle était encore vivante et on l'acheva à coups de bâton.

Les indigènes prétendent qu'elle se nourrit surtout d'oiseaux aquatiques, tels que canards, sarcelles, qu'elle happe au passage avec une extrême agilité.

Il est à souhaiter que parmi les colons de Nouvelle-Calédonie il se trouve quelque ami de la science assez heureux pour retrouver cet intéressant et curieux animal, ce qui permettrait d'en envoyer un spécimen à l'un des grands musées de la métropole.

BOTANIQUE

A propos de la floraison de l'agave. — L'agave ne fleurit que tous les cent ans..... Ceci est du pur roman.

Dans nos serres de l'Europe moyenne, la plante a trop d'humidité et trop peu de chaleur et de lumière pour fleurir. Si, pendant l'été, on la met en plein air, les conditions ne changent guère et l'agave peut végéter indéfiniment sans fleurir. La floraison de l'agave est excessivement rare en Belgique.

J'en ai vu fleurir une, il y a trois ans, en pleine terre dans le jardin du temple protestant à Roscoff (Finistère). Elle n'y était pas assurément depuis un siècle.

A Gibraltar, dans toute l'Algérie, enfin autour de la Méditerranée, sa seconde patrie, l'agave ne met certainement pas plus de sept ou huit ans pour fleurir. Les zouaves ayant abattu, il y a une dizaine d'années, à coups de sabre toute une haie d'agaves qui, sur une longueur de 800 mètres, gênait les manœuvres aux environs d'Alger, les souches restèrent en terre. Et l'année suivante toute la haie se mit à fleurir; il y avait plus de mille hampes, grêles néanmoins, parce qu'elles n'avaient pu profiter des réserves nutritives accumulées dans les feuilles charnues. La floraison est due surtout aux circonstances.

J. Chalon. (*Revue scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Le secret dans la télégraphie sans fil. — En attendant que la syntonisation des appareils de télégraphie sans fil soit obtenue d'une façon pratique, les opérateurs semblent exposés à des déboires qui ne sont pas faits pour populariser ce nouveau mode de communication.

A différentes reprises on a signalé des cas où des dépêches ont été cueillies au passage par ceux auxquels elles n'étaient pas destinées. On se rappelle sans doute un événement de ce genre, où un navire anglais a recueilli les dépêches d'un navire français et lui a même répondu. Une autre fois, c'est un officier amateur de science, en résidence à Tunis, qui, sans penser à mal, troublait les communications de l'escadre. Un nouveau fait vient de se produire:

Le 26 mai, les employés des appareils de télégraphie sans fil, installés à la Spezzia, étaient fort étonnés de recevoir des dépêches en français. Après enquête, on finit par reconnaître qu'il s'agissait d'un échange de dépêches entre la station de Calvi en Corse et celles du littoral français.

Le sabre de M. Prudhomme devait servir à défendre nos institutions et au besoin à les combattre. Dans l'état actuel, la télégraphie sans fil aurait, en temps de guerre, cette double qualité.

VARIA

Les argiles plastiques. — M. E. G. Acheson, de Niagara Falls, qui s'occupe de la fabrication des creusets, a été conduit à faire des études toutes spéciales sur les argiles de différentes provenances. Il avait reconnu qu'il existait entre elles de grandes différences, surtout au point de vue de la plasticité, et il en avait conclu que la nature, par des voies inconnues, peut-être au moyen de l'eau, avait apporté dans certains gisements les éléments qui peuvent donner aux argiles cette qualité. Il commença une série d'expériences pour déterminer les produits qui peuvent ainsi améliorer les argiles inférieures.

Au cours de ces travaux, et tandis que ses préoccupations avaient cet objet, il fut frappé par un passage de l'Écriture Sainte où l'usage de la paille dans la confection des briques est clairement indiqué.

On lit, en effet, dans l'Exode, au chapitre V, verset 7:

« Vous ne donnerez plus comme auparavant de paille à ce peuple pour faire leurs briques, mais qu'ils aillent en chercher eux-mêmes. »

Et verset 12:

« Le peuple se rendit dans toute l'Égypte afin d'amasser des pailles (1). »

L'introduction de ce produit végétal dans les briques pour en faciliter la fabrication ne s'expliquant pas directement, M. Acheson procéda à des essais.

Il se procura de la paille, la soumit, dans son laboratoire, à une ébullition prolongée dans l'eau, et obtint ainsi un liquide de couleur rouge foncé, avec lequel il fit pétrir de l'argile, et il constata que celle-ci devenait exceptionnellement plastique.

Aussitôt, il analysa le liquide qu'il avait obtenu et reconnut que le corps agissant en cette occasion n'était autre que le tannin. L'expérience fut recommencée en pétrissant d'autres argiles avec une solution de tannin dans l'eau, et le résultat fut excellent encore.

Une fois de plus, la science moderne découvrait un procédé qui avait été employé couramment dans l'antiquité.

M. Acheson donne au produit traité par ce procédé au tannin le nom d'*argile égyptianisée*, et lui reconnaît nombre de qualités.

L'introduction de tannin rend les argiles plus plastiques, et elle donne cette qualité à celles qui ne la pos-

(1) *V. 7. — Nequaquam ultra dabitis paleas populo ad conficiendos lateres, sicut prius; sed ipsi vadant et colligent stipulas.*

V. 12. — Dispersusque est populus per omnem terram Egypti ad colligendas paleas.



sédaient pas du tout : elle permet d'employer certaines argiles colorées, donnant des produit d'aspect spécial mais qu'on ne pouvait utiliser pour la céramique jusqu'à présent; d'autre part, les produits obtenus avec ces terres ainsi traitées présenteraient plus de solidité et seraient beaucoup moins sujets aux déformations et au retrait pendant le séchage ou la cuisson. On peut, d'ailleurs, remplacer le tannin par tout agent ayant les mêmes principes astringents.

Des experts ont examiné les résultats obtenus par M. Acheson. Ils ont tous reconnu que cette introduction d'un astringent dans l'argile ordinaire modifiait complètement ses propriétés. L'adjonction d'un demi pour cent de tannin produit un effet extraordinaire; elle permet de réduire de 13 pour 100 l'eau employée pour pétrir l'argile. On obtient un maximum d'effet en employant 2 pour 100 de tannin et en soumettant le produit à un traitement d'une durée de dix jours. Celui-ci est des plus simples : il suffit de tenir l'argile humide jusqu'à ce que le tannin soit dissous.

Chose curieuse, les briques obtenues avec les argiles ainsi traitées présentent une résistance de 50 pour 100 supérieure aux autres, si le produit a été soumis à la cuisson, et de 350 pour 100 s'il s'agit de produits simplement séchés au soleil. On peut donc employer ceux-ci à la place des premiers et économiser ainsi les frais de cuisson. On obtient en plus des pièces qui n'ont aucune tendance à se fendiller spontanément.

Pour l'industrie des creusets, tout spécialement, la découverte est d'importance : jadis, il fallait des mois et de nombreuses manipulations pour *mûrir* l'argile employée. Les Chinois, dit-on, estimaient qu'une génération devait préparer l'argile que la suivante mettait en œuvre. L'argile modifiée par le procédé Acheson serait prête à mettre en œuvre dans le délai de dix jours.

L'Exposition d'art décoratif à Turin; résultats financiers. — Mettre sur pied le plan d'une exposition est ordinairement aisé; arriver à réunir les fonds est plus difficile ; y attirer le monde est loin d'être toujours aisé, mais la faire réussir financièrement est une chose très rare. Nous en avons fait à Paris, depuis les deux dernières Expositions, l'expérience, et, malheureusement, leur insuccès financier ne nous sauvera pas de l'Exposition de 1911, qui sera la première Exposition du siècle, puisque celle de 1900 a réellement eu lieu aux derniers jours du XIXe siècle.

Le *Cosmos* a parlé (22 novembre 1902) de l'Exposition d'art décoratif à Turin. Il n'y a pas à revenir sur ce qui y a été dit; toutefois, on peut signaler aux lecteurs que cela intéresse une publication de M. Vittorio Pica, *L'arte decorativa all' Espozione di Torino* (Bergamo-Instituto italiano d'arti grafiche), qui, en quatre fascicules richement et élégamment illustrés, a donné les vues principales de l'exposition et une grande quantité de reproductions d'objets exposés. En parcourant les gravures abondamment semées dans les 400 pages de texte, on aura une idée assez nette de ce qu'a rassemblé l'exposition, et on pourra se rendre compte des différentes tendances qu'y ont montrées les nations qui ont voulu faire de l'art moderne. L'art moderne est une formule assez vague par elle-même. et sa réalisation dépend non seulement des idées personnelles, du talent de l'artiste, mais encore du milieu qu'il habite, par conséquent de sa nationalité. Il y a là l'occasion d'études curieuses au point de vue psychologique.

Or, l'exposition d'art moderne, qui était internationale, a réussi d'abord en ce sens qu'elle a fait venir un grand nombre de visiteurs. Elle en a reçu plus de 700 000, car on a compté 624 290 billets d'entrée payants. Elle a réussi encore par le nombre des exposants, presque toutes les nations ayant envoyé quelque chose. Elle a réussi parce qu'elle s'est liquidée sans procès. Ordinairement, ces sortes d'exhibitions ont une queue plus ou moins longue de contestations qui vont finir devant les tribunaux; ici, tout s'est passé à l'amiable. Il y a eu, certes, des réclamations, mais elles n'ont point dépassé l'enceinte de l'Exposition, et le parquet de Turin n'a pas eu à en connaître. Cette liquidation à l'amiable, sans bruit. est à noter et fait l'éloge, non seulement du directeur de l'exposition, mais des personnes dont il a eu à régler les intérêts.

On trouve encore dans cette exposition un autre point qui lui fait honneur. Les différents bâtiments avaient été alloués pour une somme qui ne devait pas dépasser 634 000 francs, rabais compris; ils n'ont réellement coûté que 522 000 francs, c'est une économie de 112 000 francs. Les autres corps de bâtiments ajoutés au plan primitif ont coûté 160 000 fr.. et dans ce prix total de 682 000 francs étaient compris les frais de démolition, l'enlèvement des matériaux et la remise du parc en état. Or, c'est un résultat auquel les administrations en général ne nous ont pas habitués, et on peut dire que les administrations italiennes ne font point exception à la règle.

Pour faire cette exposition, on souscrivit 1 100 000 fr. d'actions à fonds perdu. Il n'y avait pas à parler d'intérêts, et les souscripteurs s'attendaient bien à perdre leur capital, mais ils le sacrifiaient volontiers pour cette manifestation d'art et donner un plus grand relief à la ville de Turin.

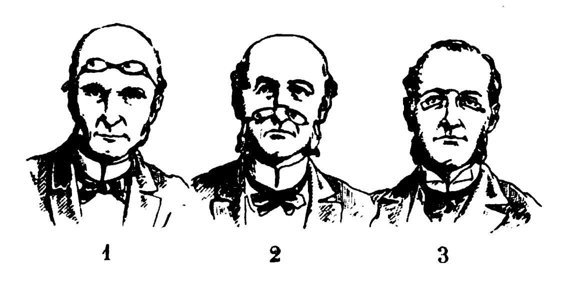
L'exposition a reçu, en souscriptions, droits, billets d'entrée, 2 018 779 fr. 70; elle a dépensé en tout, tout fini, tout liquidé, tout remis en état, 1 579 344 fr. 33; il lui est donc resté en caisse 439 435 fr. 37, ce qui a permis à la direction de rembourser aux souscripteurs 40 % du capital initial.

Et enfin, notons en finissant que l'exposition a clos ses portes le 12 novembre 1902, et que, cinq mois après, le compte rendu général était mis à la disposition du public et les 40 % de l'argent rendu aux souscripteurs. Ce sont là des résultats qu'on ne voit pas tous les jours, et ils honorent ceux qui ont pris part à cette manifestation de l'art. Dr A. B.

Lunettes rationnelles pour les presbytes. — Les presbytes sont malheureux à plusieurs titres: d'abord ce sont généralement gens d'âge; or, personne n'aime à vieillir et surtout à porter les stigmates de sa vétusté. Ensuite, si le lorgnon ou les lunettes leur sont indispensables pour lire, écrire et en général pour voir les objets à distance normale, en compensation ces moyens artificiels les gênent considérablement quand il s'agit de la vision des objets éloignés, ne fut-ce qu'à un ou deux mètres; alors les verres rendent la vue confuse, et il faut les enlever. Un paysagiste est obligé continuellement à cette manœuvre; retirer les lunettes s'il regarde le site qu'il veut reproduire, les remettre aussitôt pour tracer sur le papier ce qu'il a vu.

Autre inconvénient et non des moins graves. Si le presbyte lit en marchant, il lui faut ses lunettes; mais s'il regarde à ses pieds, l'image du sol est non seulement confuse, mais encore déformée en raison de l'aberration de sphéricité. Un rail, le bord d'un trottoir lui paraissent courbes; les obstacles ne sont donc plus vus dans la position réelle; il est inutile d'insister sur les désagréments que cela peut entraîner.

Il résulte de ces faits qu'un presbyte doit continuellement enlever ou remettre ses lunettes, d'où grande fatigue pour le patient et aussi pour ses bésicles. Chacun y apporte le tempérament qu'il juge le plus commode: les uns lèvent leurs lunettes sur le front (n° 1); c'est une manœuvre classique chez les maîtres d'école qui veulent surveiller leurs disciples; d'autres placent le pince-nez sur le bout du nez (n° 2),

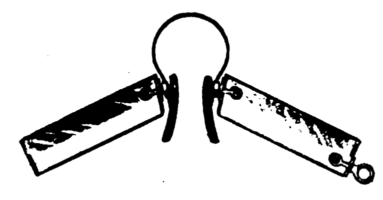

1 2 3

ce qui leur permet de voir par-dessus, quand il est nécessaire de porter leurs regards au loin; le moindre inconvénient de la méthode est de placer les verres à une distance anormale de l'œil et à forcer celui-ci à une accommodation fatigante.

Certains artistes, des peintres de portraits surtout, emploient des lunettes dont on attribue l'invention à Franklin; le verre convexe est coupé en deux par un diamètre horizontal, et on n'en conserve que la partie inférieure; la partie supérieure est occupée par un verre à surface plane, qui n'a d'autre fonction que de maintenir le premier dans sa monture. L'usage s'en explique simplement: pour regarder le modèle, on baisse la tête, et le rayon visuel traverse le verre plan; pour regarder la toile, on relève la tête, et l'œil utilise le verre convexe, mais la ligne de séparation, et surtout la coupure de la lentille dans son axe, constituent une fatigue pour la vue.

Le Dr Ribard a voulu remédier, pour son compte, à tous ces inconvénients; il s'est fait construire un pince-nez spécial qui a ses mérites; ils sont tels que sa construction est devenue courante et qu'aujourd'hui on le trouve dans le commerce (3).

L'œil n'utilisant que le centre du verre des lunettes, il en a fait disparaître le tiers supérieur, ce qui le



Le pince-nez du Dr Ribard (demi-grandeur).

met, pour la vision en marche, dans le cas du personnage qui porte le pince-nez sur le bout du nez, et cela sans les inconvénients signalés ci-dessus.

De même il a fait supprimer le tiers inférieur; un simple mouvement de l'œil lui permet donc de voir à ses pieds les obstacles de la route en leur place réelle. Pour lire, écrire ou dessiner, il regarde devant lui, simplement. Le nouveau pince-nez ou les nouvelles lunettes, car ces verres peuvent se monter de toutes façons, est original d'aspect; ses verres sont rectangulaires, nous ajouterons qu'il faut un certain entraînement pour s'en servir utilement; dans les débuts, on est porté à laisser passer le regard en-dessus ou en-dessous du verre, même pour les objets rapprochés. Il faut un peu d'habitude pour tenir les objets ou le livre dans le champ visuel corrigé par les lentilles, mais c'est l'affaire de quelques heures d'usage.

LE CONGRÈS DES MÉDECINS

DES COMPAGNIES D'ASSURANCES SUR LA VIE

Toute personne qui désire souscrire un contrat d'assurance sur la vie doit se soumettre à un examen médical rigoureux. Les Compagnies mettent à la disposition de leurs médecins des questionnaires détaillés. Elles exigent des renseignements précis sur les antécédents personnels et héréditaires du sujet qui veut s'assurer et prévoient que, en cas de fausses déclarations, le contrat pourrait être annulé. Cette clause de résiliation, qui a suscité de nombreuses difficultés, est aujourd'hui supprimée par le plus grand nombre des Compagnies quand certain nombre de primes ont été payées.

Le médecin de la Compagnie se livre à des examens minutieux et s'assure que le sujet n'a aucune maladie, aucune tare susceptibles d'abréger notablement ses jours. Dans un cas douteux ou lorsqu'il s'agit de risques très importants, elle demande l'opinion de deux médecins différents,

et si leurs rapports ne concordent pas, elle les soumet à un troisième.

Les rapports médicaux qui doivent décider la Compagnie sont centralisés à son siège et soumis à un Conseil médical qui donne un dernier avis.

Les Compagnies, on le voit, prennent des précautions nombreuses pour éviter les mauvais risques, ce qu'elles appellent les risques tarés. Mais, avec la grande concurrence que leur font les Sociétés américaines, les Compagnies de l'Europe se sont demandé si elles ne pourraient pas, à l'exemple de celles du Nouveau Monde, être un peu moins sévères dans l'appréciation de leurs risques. La question, ainsi que d'autres de même ordre, a été étudiée par leurs médecins dans des Congrès internationaux. Le premier eut lieu à Bruxelles, le second à Amsterdam, le troisième vient de se tenir à Paris du 25 au 28 mai.

Le but de ces Congrès n'était pas exclusivement de provoquer une discussion en commun sur certaines affections pathologiques; il avait un programme assez complexe, mais dont les points principaux peuvent être résumés en ces trois propositions :

1° Démontrer l'utilité d'un formulaire médical uniforme pour toutes les Compagnies d'assurances sur la vie. — *But technique*.

2° Étudier les différentes maladies au point de vue du diagnostic et du pronostic afin d'en tirer des données précises permettant de mieux guider la sélection médicale. — *But scientifique*.

3° Rechercher par quels moyens on pourrait étendre les bienfaits de l'assurance sur la vie aux personnes qui en sont écartées pour des motifs de santé. — *But humanitaire*.

C'est surtout cette question des risques tarés qui a préoccupé le Congrès de cette année.

Les nombreux et très intéressants rapports présentés indiquent que l'admission des risques tarés tend à se généraliser dans les Compagnies, non seulement grâce à la concurrence formidable que viennent faire aux Compagnies françaises les grandes Compagnies américaines, mais aussi parce que les statistiques commencent à montrer d'une façon précise qu'il n'y a pas d'inconvénient à se montrer très large.

On continue à refuser les sujets réellement malades, mais on propose d'être plus large pour certaines affections quitte à demander une prime un peu plus élevée à ceux qui en sont atteints.

Nous ne pouvons détailler les rapports par trop techniques qui ont été lus. Citons les principaux : Le Dr Lereboullet dit qu'on peut assurer les goutteux, surtout s'ils sont âgés de plus de trente-cinq ans, s'ils ne présentent aucune lésion viscérale et si leur hygiène est bonne.

On ferait bien, dit-il, de leur imposer une surprime s'ils sont jeunes ou s'ils présentent déjà des lésions articulaires persistantes.

On ne devra les refuser que si leur maladie s'est déjà caractérisée par des accidents s'aggravant progressivement et, surtout, si elle a déjà déterminé des lésions cardio-vasculaires ou rénales persistantes.

Les rhumatisants peuvent être assurés s'ils n'ont eu qu'un accès de rhumatisme articulaire aigu, si le cœur n'est pas atteint.

Pour les emphysémateux, voici la règle admise par le Congrès :

On doit, dit le rapporteur, tenir pour mauvais un emphysémateux dont les sommets donnent une tonalité élevée et une résistance au doigt, manifeste à la percussion — et dont l'état général est médiocre. On doit tenir pour mauvais tout emphysémateux qui, à l'investigation spirométrique, donne moins de 2 000 centimètres cubes.

On doit considérer comme risque inacceptable tout emphysémateux qui, à la mensuration du périmètre thoracique, donne moins de 3 centimètres de différence dans l'inspiration et l'expiration forcées, chez qui l'état du cœur et des artères n'est pas normal.

Toute la pathologie a été passée en revue à ce point de vue spécial de la survie que les diverses maladies peuvent laisser espérer, et elle a été envisagée, d'une manière générale, sous un jour plutôt optimiste.

On ausculte, on mensure, on pèse les assurés. M. Beclère demande aussi qu'on les soumette à l'examen radiographique et conclut que les rayons de Rœntgen constituent un merveilleux instrument de diagnostic, capable de rendre aux Compagnies d'assurances sur la vie de grands services.

L'examen radioscopique du thorax, qui peut révéler certaines affections latentes de l'appareil respiratoire et de l'appareil circulatoire, inaccessibles aux procédés habituels d'exploration, représente, chez les candidats à l'assurance sur la vie, le principal mode d'emploi des rayons de Rœntgen.

L'examen radioscopique du thorax est particulièrement indiqué quand il y a doute sur l'existence d'une tuberculose pulmonaire, d'une hypertrophie cardiaque ou d'un anévrisme aortique, ainsi que dans tous les cas où le candidat doit être examiné par deux médecins,

Un certain nombre de questions, telles que celle de l'admission des obèses, sont restées encore sans solution bien précise. Bien des points

cependant ont été élucidés, et, d'une manière générale, le Congrès tend à pousser les Compagnies à être beaucoup moins sévères dans leur choix. Elles suivront ainsi l'exemple des Compagnies américaines, dont les statistiques sont très encourageantes à ce point de vue.

Dr L. M.

LE CHEVAL CHINOIS

Le vaste territoire asiatique est peuplé de diverses races équines dont l'étude peut présenter quelque intérêt au point de vue zootechnique et au point de vue économique. On possède peu de documents sur ces chevaux, leur élevage étant souvent pratiqué sans aucune sollicitude, mais les qualités réelles de ces équidés laissent cependant espérer pour leur production un avenir certain.

On rencontre dans l'Asie occidentale des variétés chevalines connues des Européens. Les chevaux arabes occupent l'Arabie et l'Asie Mineure; la Perse présente les plus beaux spécimens d'équidés se rattachant également au type asiatique (Sanson).

Les kossiaks de chevaux kirghises et kalmouks errent sur les immenses steppes de la Sibérie russe, mais les types de chevaux de l'Asie orientale ont été jusqu'à ce jour peu étudiés.

Les variétés les plus intéressantes sont les chevaux indiens, les chevaux annamites et les chevaux chinois.

Le cheval chinois est en réalité un poney, sa taille ne dépasse guère 1m,20 à 1m,35. Le corps est trapu, près de terre, l'épaule oblique, le garrot élevé. Le dos est bien suivi, la croupe un peu avalée, les crins abondants. Les membres sont secs et les aplombs réguliers. La position de l'encolure, peu dressée, donne à ces animaux une allure très particulière; on remarque également une dépression caractéristique à la base de l'encolure, le « coup de hache » des hippologues, qui est une des particularités de la race. La robe est grise ou alezane.

Ces équidés sont élevés sans aucun soin, et leur éducation se poursuit au hasard, sans règles ni préceptes; dès qu'il est en mesure de rendre des services, on attelle le poulain ou on le monte sans proportionner le travail exigé aux forces du sujet.

L'allure employée est d'ailleurs toute spéciale, c'est une variété d'amble se rapprochant de l'amble rompu et que nos officiers coloniaux désignent sous le vocable un peu vague de « trot annamite ». Le Chinois ayant à parcourir un certain trajet enfourche sa monture, part au trot et maintient cette allure pendant toute la durée du parcours quelle qu'en soit la longueur, sans repos ni mise au pas. Le poney est d'une endurance telle qu'il accomplit cette étape sans fatigue apparente, marchant à son trot, l'encolure basse, avec une régularité et une sûreté remarquables. Quant au cavalier, la douceur de cette allure et la faiblesse des réactions lui permettent aisément de résister à ces fatigues.

L'endurance et le courage des poneys chinois ont pu se manifester clairement lors d'une épreuve sportive des plus intéressantes qui s'effectua le 20 février dernier. Il s'agissait d'un raid imité de celui de Bruxelles-Ostende et couru entre Tien-Tsin et Pékin.

La distance à parcourir était de 126 kilomètres et les chemins se présentaient dans les conditions les plus défectueuses. L'initiative de ce raid avait été prise par les officiers allemands de la garnison, et seuls les chevaux chinois étaient admis.

La charge minimum correspondait au poids de 73 kilogrammes, et, afin de s'assurer de la valeur réelle des concurrents, on leur imposait cette obligation de parcourir le lendemain de l'épreuve 2 kilomètres en dix minutes.

38 cavaliers se présentèrent le jour de la course: 7 civils, 19 officiers allemands, 6 officiers japonais et 6 officiers français.

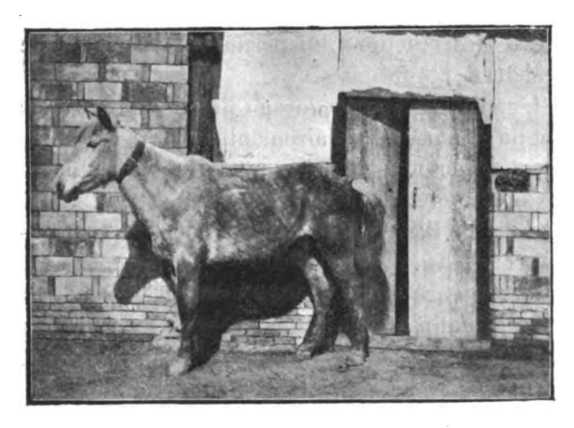
Les Européens établis en Asie estiment fort les épreuves sportives, et chaque grand centre est muni d'un hippodrome, où les courses sont assidûment fréquentées. Les habitants européens de Tien-Tsin s'adonnent particulièrement à l'équitation, et les chevaux présentés par les civils allemands, anglais ou belges étaient déjà particulièrement entraînés; les officiers français, prévenus tardivement, ne purent se présenter dans les meilleures conditions de succès.

Le départ fut donné le 20 février, par une véritable tempête, et la pluie, détrempant les routes déjà mal entretenues, occasionna aux chevaux des difficultés nouvelles. Malgré ces circonstances défavorables, les résultats obtenus furent des plus remarquables et permirent de formuler cette conclusion intéressante que, dans l'ensemble, la valeur moyenne des chevaux chinois était tout à fait comparable à celle des concurrents du raid Bruxelles-Ostende.

Le trajet, de 126 kilomètres, était coupé par trois stations de contrôle à Lang-Tsoum, Hou-

Scou, Shin-ho, et le premier cheval mongol parvint à Pékin ayant accompli le parcours en 7 h. 33; le vingt-troisième concurrent arrivait après 9 h. 7 de route.

Pour ce lot de 23 poneys, la vitesse avait donc varié entre $16^{km},888$ et $13^{km},821$; pendant une durée aussi considérable, les concurrents se suivaient d'ailleurs à quelques minutes d'intervalle. Les 7 derniers chevaux arrivèrent avec des temps variant entre 9 h. 26 et 12 h. 40; 4 chevaux



Type du cheval chinois.
(Remarquer le coup de hache caractéristique à la base de l'encolure.)

étaient morts en route et deux ne purent continuer le trajet.

Comme vitesses comparatives, on peut remarquer que le premier cheval mongol a dépassé le cinquième des concurrents du raid Bruxelles-Ostende, et le vingtième mongol a dépassé le douzième belge. La proportion de chevaux restés en route est beaucoup plus faible que dans l'épreuve belge. Les 4 premières places furent obtenues par des civils allemands, anglais et belges; le cinquième est un officier allemand; le premier officier français est classé quinzième.

Ces résultats remarquables tiennent évidemment à l'énergie particulière avec laquelle les poneys chinois peuvent soutenir une allure modérée, sans prendre en aucun moment de vitesses excessives. Il convient donc de mener ces équidés d'une manière toute spéciale, en maintenant simplement l'allure, sans la presser, et en évitant, autant que possible, tout arrêt, puisqu'aucun accroissement de vitesse ne permettrait de rattraper le temps perdu. Les 5 premiers concurrents ne se sont arrêtés qu'une minute ou deux aux contrôles, et ont simplement donné un peu d'eau à leur monture. Les officiers français et quelques officiers allemands ont laissé manger leurs chevaux aux arrêts durant une quinzaine de minutes et n'ont pu reprendre l'avance acquise par leurs concurrents.

La caractéristique la plus curieuse de ces équidés est donc la possibilité de fournir de longues traites à une allure modérée, sans leur demander de vitesses excessives; il est même bon de ne pas pousser trop loin leur entraînement; la plupart des vainqueurs du raid Tien-Tsin-Pékin étaient des chevaux quelconques, aucunement sélectionnés. Un léger embonpoint est considéré par les indigènes comme une condition favorable, et, de fait, les gagnants de cette épreuve étaient bien en chair et presque gras.

Le raid Tien-Tsin-Pékin montre les précieux services que pourraient rendre les chevaux chinois élevés suivant des règles plus rationnelles. Les soldats réguliers chinois utilisent largement ces équidés pour la remonte de leur cavalerie, et précisément à Tien-Tsin tiennent deux marchés importants de chevaux au printemps et à l'automne. Les centres de production et d'élevage sont dans la Mongolie, à Kalgan et à Lama-Miao principalement; ces villes sont distantes d'environ 500 à 600 kilomètres de Tien-Tsin. C'est au printemps et en automne que sont concentrés à Kalgan les poulains ou les chevaux adultes. Lama-Miao est plus exactement un centre commercial où, à toute époque, on rencontre une assez nombreuse cavalerie. Les acheteurs, Européens

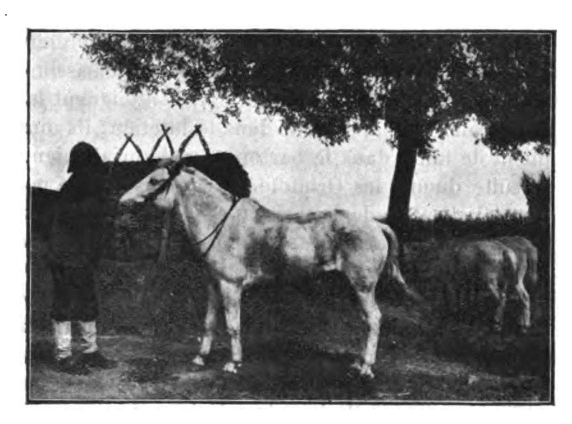


Mandarins sur leurs chevaux.

ou indigènes, ont donc tout avantage à se rendre dans ces villes aux jours de marché, les conditions de prix et de choix étant alors des plus favorables.

L'élevage du cheval chinois se poursuit également activement au pays des Ortos et à Kiou-hoa-Ach'eng, dans la Mongolie orientale. Précisément à cause du trajet considérable que doivent effectuer les chevaux mis en vente pour être conduits

au marché, il serait avantageux de réaliser les achats à l'automne ou même au commencement de l'hiver; les poneys chinois, alimentés au pâturage, sont plus forts et plus résistants, et l'absence de chaleurs extrêmes ou de froids rigoureux permet d'accomplir le transport sans inconvénients. A Tien-Tsin ou à Pékin, un cheval chinois jeune et robuste vaut de 60 à 70 piastres, soit environ 120 ou 190 francs; en se rendant dans la Mongolie, aux centres d'élevage, on obtiendrait



Cheval chinois appartenant à un officier du corps expéditionnaire.

d'excellents coursiers pour 30 ou 40 piastres, soit 60 ou 100 francs.

Les Chinois utilisent leurs chevaux, soit comme monture, soit pour la traction des voitures; il n'y a en Chine que deux sortes de voitures: les voitures mandarines et les voitures des paysans.

Les voitures mandarines sont constituées par une caisse étroite, supportée par des roues et un essieu de bois toujours indépendant; les roues sont à jantes très étroites, mais hautes et renforcées par des clous à grosse tête.

Deux chevilles de bois réunissent l'essieu aux brancards; ces véhicules sont ordinairement couverts. Les paysans emploient pour leurs charrois des voitures beaucoup plus solides pouvant porter plus de 2000 kilogrammes. Les roues possèdent des jantes plus larges; et les rais sont formés par des pièces de bois placées perpendiculairement.

Les chevaux sont attelés au moyen d'un collier primitif simplement constitué par une sorte de boudin de toile renforcé parfois de plaques de frottement en cuir. Cette espèce de sac est rempli de paille de foin ou de cuir et les deux extrémités en sont simplement réunies par une ligature. Deux bâtons liés à la partie inférieure s'appuient sur ce collier et portent des évidements dans lesquels s'engagent les boucles terminant les traits.

Le limonier porte une petite sellette en bois sans sangle et une dossière terminée par des anneaux soutenant les brancards; les traits sont de simples cordes.

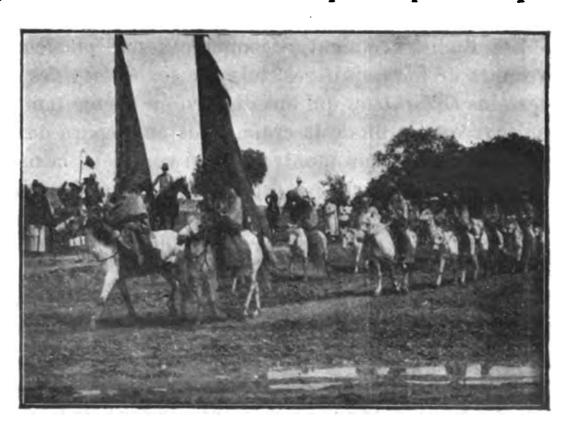
Avec ces dispositifs primitifs, les Chinois parviennent à faire effectuer à leurs poneys des travaux considérables montrant bien l'endurance et la rusticité de la race.

Il serait intéressant de développer dans ces régions les règles d'un élevage plus attentif et d'examiner également quels usages pourraient rendre dans nos pays les chevaux chinois importés et acclimatés graduellement. En réalité, les seuls sujets vivant en France ont été ramenés par des officiers du Corps expéditionnaire, aucune expérience suivie n'a été tentée à ce sujet.

Les deux facteurs les plus importants de cet acclimatement seraient l'adaptation au climat et à l'alimentation.

Nous avons vu que les équidés chinois étaient habitués à des variations de température considérables, mais l'influence de l'alimentation serait certes considérable. La plupart du temps on importe sans précautions des sujets quelconques, soumis sans transition au régime ordinaire de nos chevaux et ayant à vaincre à la fois l'action perturbatrice du climat et de l'alimentation.

Il serait plus logique d'acclimater petit à petit les chevaux chinois dans leur propre pays à notre alimentation et à l'avoine qui remplacerait pro-



Cavaliers chinois montés sur des chevaux indigènes.

gressivement le paddy (riz non décortiqué); une fois l'équidé habitué à cette modification de régime, on le transporterait dans nos régions, où l'adaptation se ferait certainement plus aisément. L'expérience serait intéressante à tenter tant au point de vue scientifique qu'au point de vue commercial.

Paul Diffloth,
ingénieur agronome.



SUR UNE CAUSE DE VARIATIONS DES FAUNES FOSSILES (1)

Les géologues ont été frappés depuis longtemps des variations souvent considérables que présente le développement de certains groupes d'animaux fossiles. Ainsi les Ammonites, extraordinairement nombreuses et variées dans le trias, sont à peine représentées dans l'infralias, se développent de nouveau dans le jurassique, se transforment dans le crétacé et disparaissent définitivement avant la fin de cette période.

Les Rudistes présentent aussi des variations considérables; ils étaient étroitement liés à une zone de mers chaudes que nous avons désignée sous le nom de *mésogée*, et dont les déplacements sont en relation avec les modifications de la température. On a cherché à expliquer celles-ci par de simples changements dans les courants, mais souvent elles affectent des régions étendues et doivent alors être attribuées à des causes d'un caractère général.

Le bassin de Paris occupe à ce point de vue une situation privilégiée : d'un côté il communiquait par la basse Loire et la Manche avec la mésogée, de l'autre par la Belgique avec les mers du Nord. Il est bien certain que tout refroidissement du climat devait favoriser la pénétration dans ce bassin des faunes boréales, et ces modifications portaient essentiellement sur les faunes côtières, puisque les couches profondes sont toujours froides, au moins dans les mers ouvertes vers les régions polaires.

Les Rudistes étaient accompagnés par plusieurs groupes de Foraminifères, tels que les *Orbitoïdes* et certains *Orbitolites* qui ont disparu en même temps qu'eux, vers la fin de la craie, mais ont reparu dans le tertiaire et nous montrent ainsi comment la mésogée s'est transformée et est devenue de nos jours la zone tropicale avec ses récifs de coraux ; elle a toujours conservé ainsi son même caractère de mer chaude.

En étudiant les Orbitoïdes, nous avons été frappé de voir qu'ils se divisent en trois groupes distincts : *Orbitoïdes* (s. str.) dordoniens, *Orthophragmina* éocènes, *Lepidocyclina* aquitaniens. Ces groupes sont nettement différents, parce qu'ils sont séparés par des lacunes, la première correspondant au danien et au thanétien, et la seconde à l'oligocène inférieur, pendant lesquels les Orbitoïdes ont complètement disparu. A la fin du crétacé ont disparu avec eux les Ammonites, les Rudistes, les Nérinées, c'est-à-dire tous les types mésogéens habitant les mers chaudes; tout semble donc indiquer que cette disparition correspond à un refroidissement notable de la température, et cette manière de voir est confirmée par le fait que la faune thanétienne a un caractère nettement boréal, comme l'a bien fait voir M. Munier-Chalmas.

(1) *Comptes rendus.*

Par contre, la faune dordonienne était une faune manifestement chaude; on voit la faune à *Orbitoïdes* se montrer d'abord à Royan, remonter dans le dordonien moyen jusqu'à Maëstricht, et redescendre jusqu'aux Pyrénées dans le dordonien supérieur; l'oscillation est manifeste et le recul de la mésogée vers le sud, dans cette dernière période, indique bien le début de la période froide du danien.

Le climat devient plus chaud dans le bassin de Paris à l'époque de l'yprésien, où apparaissent *les grandes Nérites*, si caractéristiques de la mésogée, avec les *Nummulites*, et un peu plus tard les *Orbitolites;* mais la température n'est pas assez élevée pour les *Orbitoïdés* qui ne dépassent pas le bassin de l'Aquitaine. Ces divers foraminifères atteignent leur plus grand développement dans le lutétien; ils diminuent de taille dans le bartonien et le priabonien, à la suite duquel les Orbitoïdés disparaissent de nouveau. Cette seconde disparition se présente dans toute l'Europe avec les mêmes caractères; elle résulte donc d'une cause générale qui devra être, comme pour la première fois, l'approche d'une nouvelle période de refroidissement, un peu moins marquée cependant, puisque les Nummulites ont continué à vivre, mais en diminuant de grosseur.

C'est une nouvelle invasion de la mésogée chaude qui aurait ramené les *Lepidocyclina* de l'aquitanien ; mais ce type était déjà bien vieux, comme l'indique le retour à la forme primitive, clairement marqué par la disposition des loges équatoriales; aussi il n'a qu'une durée éphémère, il est remplacé presque aussitôt par les *Miogypsina,* qui dégénèrent à leur tour, perdent leur forme circulaire, puis disparaissent.

Les variations de température que nous venons de signaler se présentent à la fin du crétacé et à la fin de l'éocène, exactement dans les mêmes conditions que la période glaciaire à la fin du Pliocène. Il est facile de retrouver la trace de périodes analogues dans la série des temps géologiques : les récifs de polypiers du bajocien et du corallien, les Orbitolines et les Rudistes du cénomanien, indiquent des périodes chaudes, tandis que les ballovien et le portlandien correspondent à une invasion des faunes du Nord.

Nous revenons ainsi à l'hypothèse des variations périodiques de la température pendant les temps géologiques; quelle qu'en soit la cause, déplacements de l'axe des pôles suivant l'hypothèse hardie de M. Marcel Bertrand, ou simples oscillations de cet axe par rapport à l'écliptique, il n'en est pas moins digne de remarque que les périodes froides correspondent précisément aux limites des étages géologiques et aux grands mouvements de l'écorce terrestre. Ainsi le soulèvement des Pyrenées et le premier grand mouvement des Alpes se sont produits pendant la période froide de l'oligocène moyen, et le second soulèvement des Alpes pendant la période froide des couches à congéries, à la fin du miocène.

H. Douvillé.

L'ÉLASTICITÉ DES ROCHES

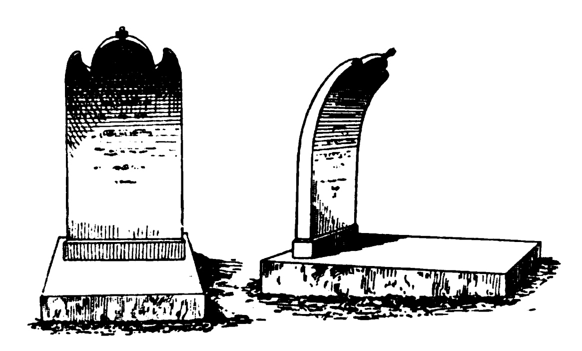
L'élasticité est, dit-on, une propriété commune à tous les corps. Elle a été fréquemment observée sur le granit, qui se détend très rapidement lorsque, par l'extraction, il est soustrait à l'influence des forces qui le comprimaient dans les carrières. De ce fait, en résulte-t-il que toutes les roches soient élastiques?

Les géologues sont, pour la plupart, muets sur cette question. Cependant M. Gickie établit que les dalles de marbre exposées à l'air se courbent en quarante années et sont détruites au bout de cent ans. Il semblerait que l'illustre savant anglais attribue aux influences atmosphériques les déformations du marbre, puisqu'il nous les présente comme un acheminement vers la ruine. Les gens du métier, qui sont à même d'observer très fréquemment ces courbures, se contentent de les attribuer, eux aussi, au soleil et à la pluie. Les apparences leur donnent raison; mais ne pourrait-on trouver dans l'élasticité une explication satisfaisante du phénomène?

L'humidité est le principal agent de destruction; pour accomplir son œuvre, il est indispensable qu'il imprègne les corps, qu'il les pénètre. Il est vrai que l'on constate sa présence dans toutes les roches; cependant il est permis de supposer qu'à la longue toute trace d'humidité disparaît, car le poli qui recouvre les dalles de marbre semble rendre toute pénétration d'eau impossible.

En multipliant les observations, on ne tarde pas à acquérir la conviction que les agents atmosphériques ne sont que pour partie dans les déformations du marbre. Les pierres tombales posées horizontalement ou suivant une position inclinée s'incurvent parfois vers leur milieu; souvent aussi c'est un angle qui se relève. Le phénomène le plus curieux est celui que présentent les plaques peu épaisses fixées verticalement par leurs angles sur les monuments, pour recevoir les inscriptions. Beaucoup se courbent très fortement présentant une flèche de plusieurs centimètres, bien que les vis qui les maintiennent soient restées en place. Il y a donc allongement. Or, si l'humidité et le soleil constituaient les seules causes de la déformation, les plaques s'incurveraient dans un sens différent suivant qu'elles sont exposées à la pluie ou au soleil, le premier de ces agents produisant toujours un effet dilatant et le second une contraction. Il nous faut chercher ailleurs une explication. C'est alors que l'élasticité entre en jeu et peut seule, nous semble-t-il, donner le mot de l'énigme. Ces marbres sortent de carrières où, pendant de longs siècles, ils ont été soumis à de colossales pressions; libérés, ils se détendent, se courbent; leurs fibres s'allongent et peu à peu reprennent leur position normale. Le phénomène est en tous points semblable à celui que l'on observe dans les blocs de granit, mais il se produit beaucoup plus lentement.

Il y a quelque trente années, on pouvait voir à l'Alhambra de Grenade une porte dont l'encadrement recouvert de feuilles de marbre peu épaisses présentait une de ces déformations sur l'un des côtés. Ce marbre s'était décollé du chambranle, dans sa partie médiane, et restait adhérent par ses extrémités. On attribua cette flexion aux effets de l'explosion d'une poudrière avoisinante et aussi à la pression exercée de haut en bas sur ce marbre. N'est-il pas plus simple d'admettre, pour expliquer l'ensemble de ces phénomènes, que le marbre obéit aux lois de l'élasticité?



Pierre du calcaire de Paris courbée par l'humidité.
(Cimetière Montparnasse.)

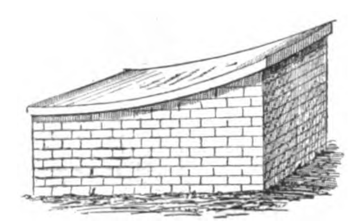
On pourrait conclure de ce que nous venons de dire que toutes les roches sont élastiques à un degré quelconque. Bien que rien ne démente cette opinion ce serait cependant une affirmation un peu osée, car rien non plus ne la confirme, et les observations faites sur les pierres ordinaires font totalement défaut.

Cependant nous avons rencontré au cimetière Montparnasse une pierre tombale posée verticalement sur un socle et présentant le même phénomène que les dalles de marbre. C'est une pierre blanche du bassin parisien (calcaire grossier); elle mesure $1^{m},30$ de hauteur et forme une courbe de $0^{m},10$ de flèche. A en croire l'inscription encore lisible qu'elle porte, cette pierre aurait été élevée en 1848. Il nous serait très agréable de pouvoir démontrer dans ce cas particulier, que l'élasticité seule est en jeu; malheureusement, l'influence

des agents atmosphériques est manifeste. Cette pierre est orientée de l'Est à l'Ouest, c'est-à-dire que la face antérieure est tournée vers le Midi, l'autre faisant face au Nord.

L'eau est venue imbiber cette pierre tendre; elle a pénétré dans ses pores, opérant ainsi sur sa face nord une dilatation encore amplifiée par les racines des mousses qui la couvrent en certains endroits, pendant que, sur l'autre face, le soleil produisait un effet contraire en contractant les molécules après avoir évaporé l'eau de pluie. C'est à la suite de cette double influence que la pierre s'est incurvée vers le Sud. Du reste, l'eau et les rayons du soleil ont laissé des preuves: le calcaire exposé au Nord est devenu très tendre, tandis que celui exposé au Sud s'est considérablement durci.

Serait-il possible, en présence de faits aussi concluants, de faire intervenir la belle théorie de l'élasticité? Il faudrait admettre que le longrain, constaté par Édouard Jannettaz dans les



Pierre tombale (marbre) incurvée.

ardoises de Fumay et qui semble exister dans toutes les roches, ait une influence sur l'élasticité. Pourquoi n'en serait-il pas ainsi? La pierre blanche de Paris, puisqu'il s'agit de celle-ci spécialement, présente un plan de clivage que les ouvriers devraient suivre pendant la taille : ils le font pour le marbre, car les éclats se détachent plus aisément; mais le calcaire grossier n'est nullement rebelle au ciseau, et, pour éviter les déchets, on l'utilise le plus économiquement possible. Admettons que, peut-être accidentellement, la pierre en question ait été taillée *suivant le fil*, nous pourrons tout au moins expliquer pourquoi elle s'est courbée, alors que ses semblables, placées dans des conditions identiques, se contentent de s'effriter, de tomber en ruine.

Si l'élasticité des roches, démontrée partiellement, est réelle pour toutes, ainsi qu'il est permis de le supposer, on peut, avec quelques géologues, attribuer à cette propriété le pouvoir de causer des ébranlements de la croûte terrestre lorsque, à la suite d'une cause inconnue, les forces accumulées sous nos pieds se détendent. La plupart des tremblements de terre n'auraient-ils pas cette origine ainsi que les lents mouvements du sol que l'on constate sans en connaître l'origine? Qui pourrait affirmer que le soleil, desséchant certaines portions de la croûte terrestre soumises d'autre part à une dilatation produite par les masses d'eau souterraines, ne provoque pas ces libérations de roches enchaînées pendant des siècles sous un colossal effort dynamique? Hypothèses que tout cela! Certes, on doit en convenir, mais il importe ou de les anéantir ou de les fortifier.

LUCIEN FOURNIER.

LES SATELLITES DE SATURNE

A la distance déjà énorme du monde de Saturne, son cortège de satellites ne nous apparaît qu'avec difficulté; la majeure partie de ces petits astres ne se montre que sous l'aspect de faibles points presque éclipsés par le voisinage de la planète elle-même. Aussi, des huit satellites qui composent cet univers, unique par sa richesse entre tous ceux de notre système solaire, il n'y en a guère que cinq qui soient accessibles aux instruments de moyenne puissance: Téthys (3e), Dioné (4e), Rhéa (5e), Titan (6e), Japet (8e). Les autres: Mimas (1er), Encelade (2e) et Hyperion (7e), ne peuvent être aperçus qu'à l'aide d'instruments puissants.

Ceux de ces astres pratiquement observables permettent de faire des études intéressantes, pouvant aider à une connaissance un peu plus avancée de ce système dont bien des secrets sont comme enfouis au fond de l'espace. Faibles comme des piqûres d'aiguille dans le voile noir du ciel, ils se prêtent à une étude qui peut être entreprise aisément, celle dont les observations suivantes sont le résumé: éclat, variabilité et conséquences qu'on en peut tirer.

Tels qu'ils apparaissent, dans leurs courses plus ou moins rapides autour de Saturne, ces satellites brillent avec un éclat fort différent, et que j'ai noté chaque fois que j'ai pu le faire depuis l'année 1892. Sans avoir réuni pour cela un très grand nombre d'observations, car il faut pour les effectuer un ciel très pur, elle sont précieuses en ce sens que les moyennes qu'elles ont fournies sont établies d'après des chiffres s'étendant sur un nombre d'années relativement grand.

Le procédé le plus simple pour estimer l'ordre d'éclat relatif moyen est de noter les satellites 1, 2, 3, etc., le chiffre 1 s'appliquant au plus brillant de tous ceux visibles et le dernier chiffre au

plus faible. La moyenne que l'on obtient en additionnant tous ces nombres à la fin des observations permet ainsi de ranger les satellites dans un classement général d'ordre décroissant, suivant la valeur qui lui est affectée.

D'après cette méthode, j'ai obtenu cet ordre :

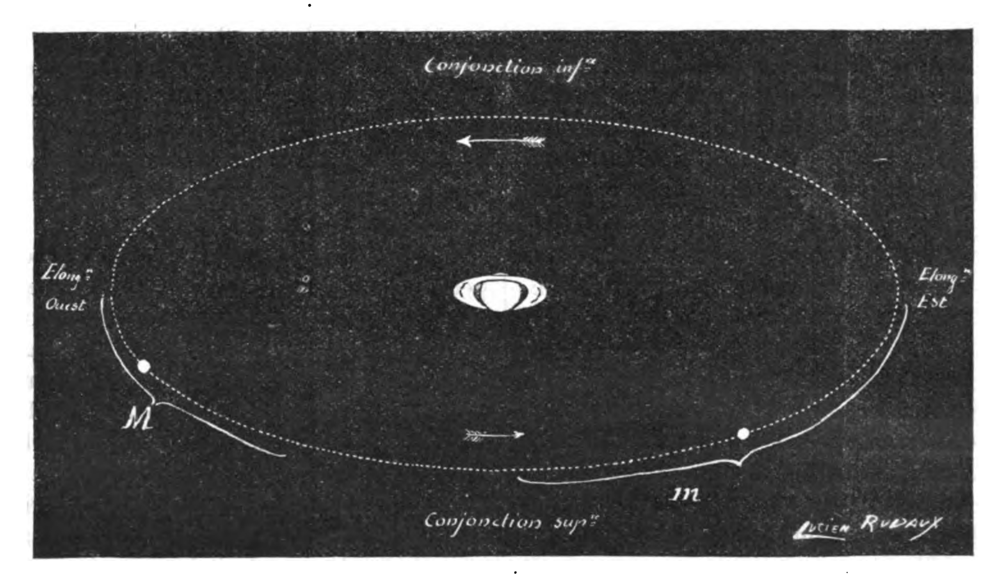
Titan	(6e)	1	(toujours le plus lumineux).
Rhéa	(5e)	2,18	
Japet	(8e)	2,45	
Dioné	(4e)	3,31	
Tethys	(3e)	3,69	

Cette série est facile à établir et, quoique élémentaire, est utile pour contrôler celle qui est basée sur les estimations toujours très délicates de l'éclat réel, exprimé en grandeur stellaire; c'est là, en effet, une appréciation infiniment moins aisée, et qui, bien souvent, est influencée, pour ne pas dire rendue impossible, par le voisinage de la planète.

Pour l'ordre d'éclat moyen, réel, j'ai trouvé les chiffres suivants en grandeurs stellaires :

Titan,	8,2
Rhéa,	9,4
Japet,	9,5
Dioné,	10,2
Tethys,	10,3

Les valeurs de Titan et de Rhéa sont les plus sûres parce que Titan est constamment visible grâce à son éclat très notable. Rhéa, assez éloignée aussi de Saturne, est très souvent visible également. Japet, au contraire, quoique s'écartant beaucoup, et doué aussi parfois d'un éclat relativement élevé, subit, ainsi que nous le verrons plus loin, de grandes variations, jusqu'à devenir invisible; et alors les évaluations deviennent plus restreintes, fournissant une moyenne plus incertaine. De même pour Dioné et Tethys, à cause de la difficulté de leur observation très souvent rendue impossible.



Orbite de Titan avec l'indication des positions des maxima et minima d'éclat.

Tous ces satellites subissent pour la plupart des variations d'éclat plus ou moins grandes, et que j'ai estimées ainsi, en les classant d'après la grandeur décroissante de l'amplitude :

Japet,	max.	9e gr.		min.	12e gr.
Rhéa,	—	9e	(8,5 une fois)	—	10e
Dioné,	—	9,5		—	10,5
Tethys,	—	9,8		—	10,5
Titan,	—	8		—	8,6

Les évaluations concernant Dioné et Tethys sont très incertaines et je les ai classées d'une façon douteuse.

Telles sont les principales observations qu'il est aisé de faire sur ces mondes, et, par cela même qu'elles sont pratiquement faciles, il serait très intéressant de les voir entreprendre par un grand nombre d'observateurs, car elles peuvent conduire à des résultats utiles à notre connaissance de cet univers. En effet, ces variations très fortes, (particulièrement pour Japet, et qui avaient été déjà reconnues par Cassini), doivent être dues à la présence de taches, d'obscurcissements qui s'étendent sur une grande partie de ces globes. A cause de leur immense éloignement, il ne semble pas que nous puissions, actuellement du moins, avoir une connaissance plus directe de ces aspects, ce qui pourtant nous serait bien

utile et nous instruirait sur la constitution physique des satellites, sur leur mouvement de rotation, etc. Cependant, avec de longues séries d'observations sur la variabilité d'éclat, on peut tenter s'être renseigné sur ce dernier point. Ces corps de comportent-ils comme notre propre satellite, qui tourne autour de nous en nous présentant toujours la même face? Il y a là une question très intéressante à élucider.

Il ne m'est pas donné, et je n'aurais d'ailleurs nullement cette prétention, de résoudre la question entièrement, mais je voudrais montrer qu'elle peut l'être, et résumer ce que mes premières observations peuvent apporter à la solution du problème en ce qui concerne Titan, Rhéa et Japet.

En comparant mes observations entre elles, malgré leur nombre relativement restreint, j'ai trouvé ce qui suit :

Titan offre des variations d'éclat qui se reproduisent très sensiblement les mêmes, aux mêmes points de son orbite. Les maxima d'éclat ont lieu vers et un peu après l'élongation occidentale, et les minima dans la portion de l'orbite comprise entre la conjonction supérieure et l'élongation orientale.

Japet, ainsi que D. Cassini l'avait déjà remarqué, a des variations d'éclat considérables et tombe jusqu'à l'invisibilité, toujours dans la portion orientale de son orbite.

Rhéa présente également d'assez fortes variations d'éclat, mais qui ne paraissent nullement se reproduire avec une régularité analogue à celle du Titan et de Japet, les maxima et minima ayant lieu un peu à n'importe quelle position du satellite sur l'orbite.

Les conclusions que l'on peut tirer de ces faits, leur exactitude une fois reconnue, sont que Titan et Japet, avec leurs variations régulières correspondant à leurs positions, possèdent des taches sombres, revenant ainsi présenter des apparences toujours les mêmes aux mêmes situations des satellites sur leurs orbites. Le cas devient alors analogue à celui de la Lune, et ces satellites, ayant une durée de rotation égale à celle de leur révolution autour de Saturne, tournent autour de lui en lui présentant toujours la même face.

Pour Rhéa, au contraire, il ne semble pas qu'il en soit ainsi, et ses nombreuses variations d'éclat inégales signifieraient plutôt qu'elle tourne rapidement sur elle-même, mais en un temps bien difficile à évaluer. Ce dernier résultat est d'ailleurs très incertain.

On voit l'intérêt qui s'attache à l'étude des satellites de Saturne, rien qu'à ce point de vue; les observations sur l'éclat moyen pourraient aussi, dans un certain sens, aider à la connaissance des dimensions de ces astres. Mais là, le problème devient plus difficile encore, car pour estimer le diamètre d'un corps d'après son éclat, la lumière qu'il réfléchit étant donnée sa distance à la source éclairante et son pouvoir réfléchissant comparativement à un autre de dimensions connues, il faut connaître ces éléments. Dans le cas qui nous occupe, c'est la valeur du pouvoir réfléchissant qui nous manque : faute de connaître la nature de la surface de ces globes, nous ne pouvons évaluer ce pouvoir réfléchissant. On pourrait à la rigueur le supposer moyen, comparable aussi à celui d'autres astres mieux connus, mais on n'obtiendrait alors que des mesures bien approximatives ou même très erronées. Un fait semblable se présente d'ailleurs comme exemple, dans le système des satellites de Jupiter où le IV, qui est notablement plus gros que les I et II — on a pu les mesurer directement, — est presque toujours moins lumineux qu'eux. Si l'on en était réduit à la simple détermination d'après l'éclat, il serait coté plus petit.

Pour les satellites de Saturne, tout ce que l'on peut faire, c'est de procéder par analogie. En admettant le même éclat intrinsèque pour toutes les surfaces, on trouverait que l'ordre de grosseur relative est le même que celui de la luminosité moyenne que nous avons vu plus haut. Titan est donc incontestablement le plus gros et de beaucoup. Il l'est tellement d'ailleurs qu'il a pu être mesuré directement, et son diamètre paraît être compris entre 4 000 et 6 000 kilomètres; ce dernier chiffre équivaudrait à peu près à la moitié des dimensions de notre terre, ce qui est très respectable! Pour les autres que nous étudions ici, il peut y avoir doute entre Rhéa et Japet, puisqu'en moyenne Rhéa est plus lumineux que Japet, mais il semble bien que l'on doive admettre ce dernier comme le plus gros des deux, parce que son éclat moyen relativement faible est dû à ses grandes variations. Il paraît posséder une nature en partie plus sombre que celle des autres, et son cas peut devenir alors analogue à celui du IV de Jupiter cité précédemment. Quant à Dioné et Téthys, elles doivent être à peu près semblables, très petites. Les derniers : Mimas, Encelade et Hyperion, sont minuscules sans doute.

L'étude des principaux satellites de Saturne est donc relativement aisée, mais, actuellement, cela depuis quelques années et pour quelques autres encore, elle se trouve notablement entravée par la situation très australe, partant peu élevée sur

notre horizon, de la planète. Dans ces conditions, l'image télescopique est bien souvent défectueuse et manque de clarté. Mais déjà ce monde merveilleux a dépassé le point le plus bas de son cours céleste et, se rapprochant des constellations équatoriales, se prêtera de mieux en mieux à l'étude si captivante qu'il nous offre.

LUCIEN RUDAUX.

Observatoire privé, Donville (Manche).

MERS DE BROUILLARDS

Qui n'a pas vu la mer?

C'est un spectacle devenu vulgaire depuis que les Compagnies de chemins de fer se sont ingéniées à combiner des tarifs réduits en faveur des voyageurs daignant emprunter leurs rails pour aller passer, ne fût-ce qu'une demi-journée, sur une plage de leur réseau. Et il y en a tant, de ces plages, qui vous invitent avec leurs affiches aux couleurs pimpantes, aux figures aguicheuses, depuis le petit trou pas cher du fond de Bretagne, jusqu'à la brillante ville d'eau normande, aux splendides et luxueuses cités ensoleillées de la Côte d'azur!

Et puis la mer, si elle est capricieuse, est bonne fille. Elle est toujours là. On lui peut rendre visite en n'importe quelle saison, qu'elle soit démontée, déferlante et rugissante sous la tempête, ou calme et endormie sous un ciel sans nuage.

La mer de brouillards est tout autre. Elle se

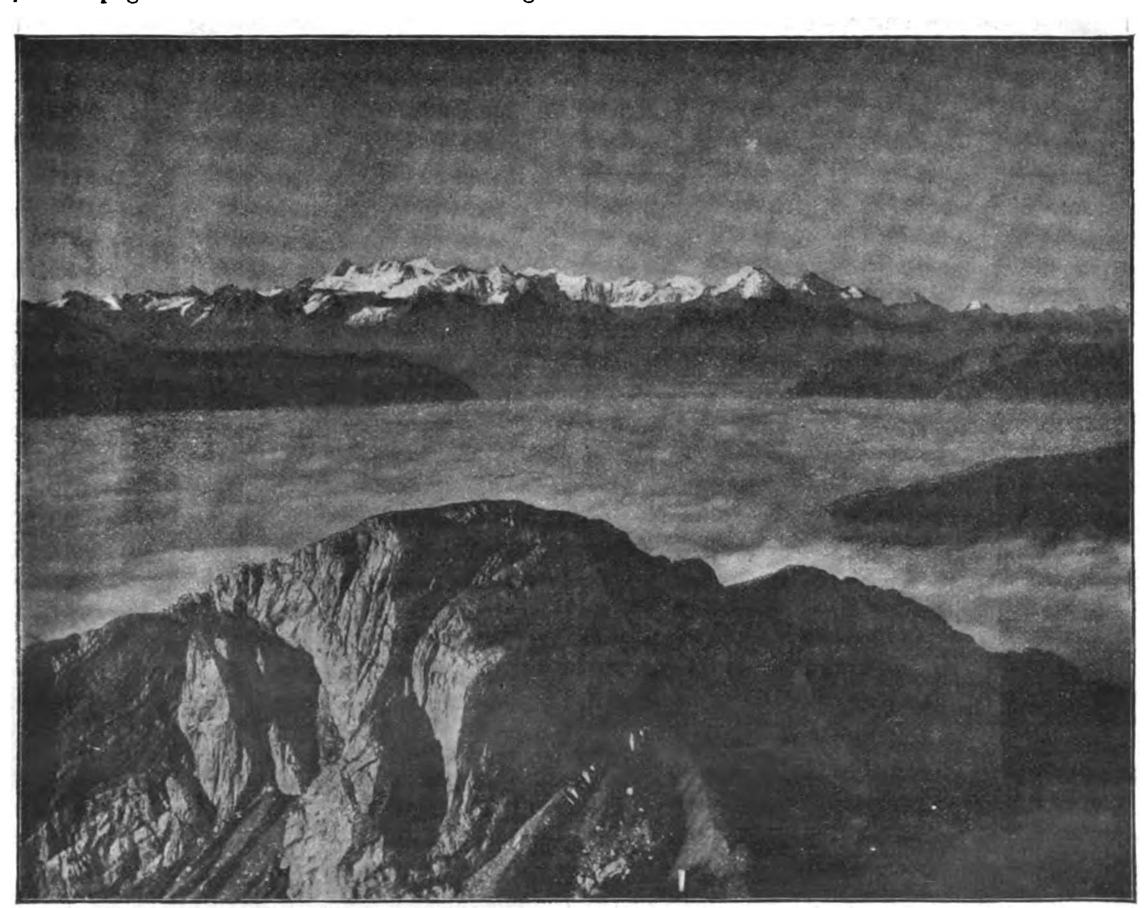


Fig. 1. — **Mer de brouillards de 1000 mètres d'altitude, vue du mont Pilate.**
(Photographie de M. Hartung à Zurich).

montre quand il lui plaît et où il lui plaît. Tant pis pour ceux qui ne sont point là lorsque sa fantaisie lui fait envahir plaines et vallées et qu'elle vient balayer de ses derniers et impalpables flots le sommet des montagnes.

Car, pour jouir de son merveilleux décor, il faut monter. Et plus on monte, plus le spectacle est sublime.

De la surface d'un lac, d'un terrain semé d'étangs, de quelques anfractuosités retenant l'humidité, de légers flocons blanchâtres se sont élevés. Ils se distendent, s'allongent en rampant,

se gonflent, se joignent, se confondent. A leurs molécules infiniment ténues se joignent, s'accrochent rapidement d'autres molécules semblables. Bientôt, le sol a disparu tout entier sous l'invasion, et le flot monte, monte, les vagues roulant les unes sur les autres, énormes, formidables, impénétrables, égalisant la surface. Il semble au spectateur qu'il y a, dans un instant, être enfoui, enseveli dans cette masse inextricable, suffoqué, écrasé par cette atmosphère épaisse et laiteuse.

A quelques mètres sous ses pieds, la mer de brouillards s'étend à perte de vue dans le lointain, laissant émerger seulement les plus hautes cimes, comme aux époques géologiques antérieures, les mers liasiques ou crétacées, et semble

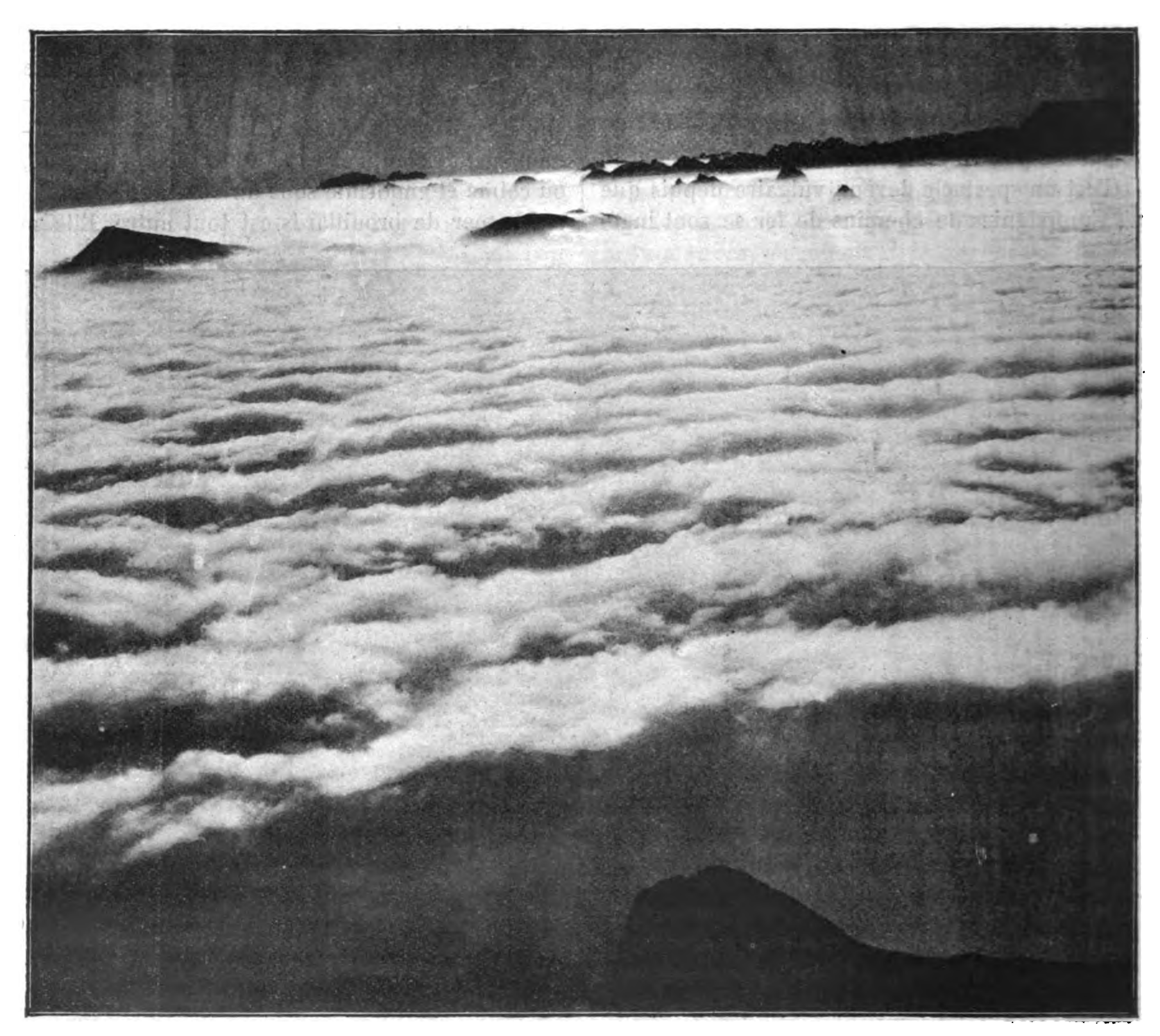


Fig. 2. — **Mer de brouillards de 1600 mètres d'altitude, vue du mont Pilate.**

(Photographie de M. B. Hartung, à Zurich.)

un instant figée par une invisible puissance.

Mais la chaleur du soleil est devenue plus sensible.

Elle amincit la couche blanchâtre et va se charger, en volatilisant les innombrables et microscopiques gouttelettes suspendues dans l'atmosphère, de rendre à celle-ci sa transparence, aux cités et aux villages enfouis sous le brouillard la vue du ciel.

La Suisse est particulièrement bien placée pour l'observation des mers de brouillards, et les éditeurs photographiques ont tous dans les collections quelques « Nebelmeer » à offrir en souvenir à leurs visiteurs.

Les crémaillères qui, en une heure, vous élèvent à 1 500 ou 2 000 mètres au-dessus du niveau de la mer leur permettent, en effet, de profiter des meilleures occasions pour saisir et fixer sur la

plaque sensible ce superbe phénomène météorologique.

Du Rigi, du Rothorn, de l'Uetlieberg, du Pilate, de tous les sommets célèbres de l'Helvétie, nous pouvons contempler des mers de brouillards..... en photographies. Nous devons à l'obligeance de l'administration du chemin de fer du Pilate la communication des deux vues que nous reproduisons ici, et qui, on le verra, sont particulièrement réussies. Elles ont été prises en août 1901 par M. B, Hartung, de Zurich.

La première l'a été à 1000 mètres environ, et laisse voir en face le panorama des Alpes bernoises.

La seconde nous montre une mer s'élevant à 600 mètres plus haut que la précédente. Elle est splendide. Quelques sommets, quelques croupes seulement émergent de l'immensité floconneuse. Parmi ces sommets, à gauche, on peut remarquer celui du Rigi-Kulm (1).

Les lacs sont particulièrement favorables à la production du phénomène des mers de brouillards. C'est pourquoi, sous ce rapport, la France est infiniment moins bien partagée que la Suisse. J'ai cependant vu de très belles mers de brouillards à partir du premier plateau du Jura dont l'altitude ne dépasse pas 600 à 700 mètres. Elles prennent leur origine dans les très nombreux étangs et marais de la partie basse du département du Jura et de Saône-et-Loire. Et comme le

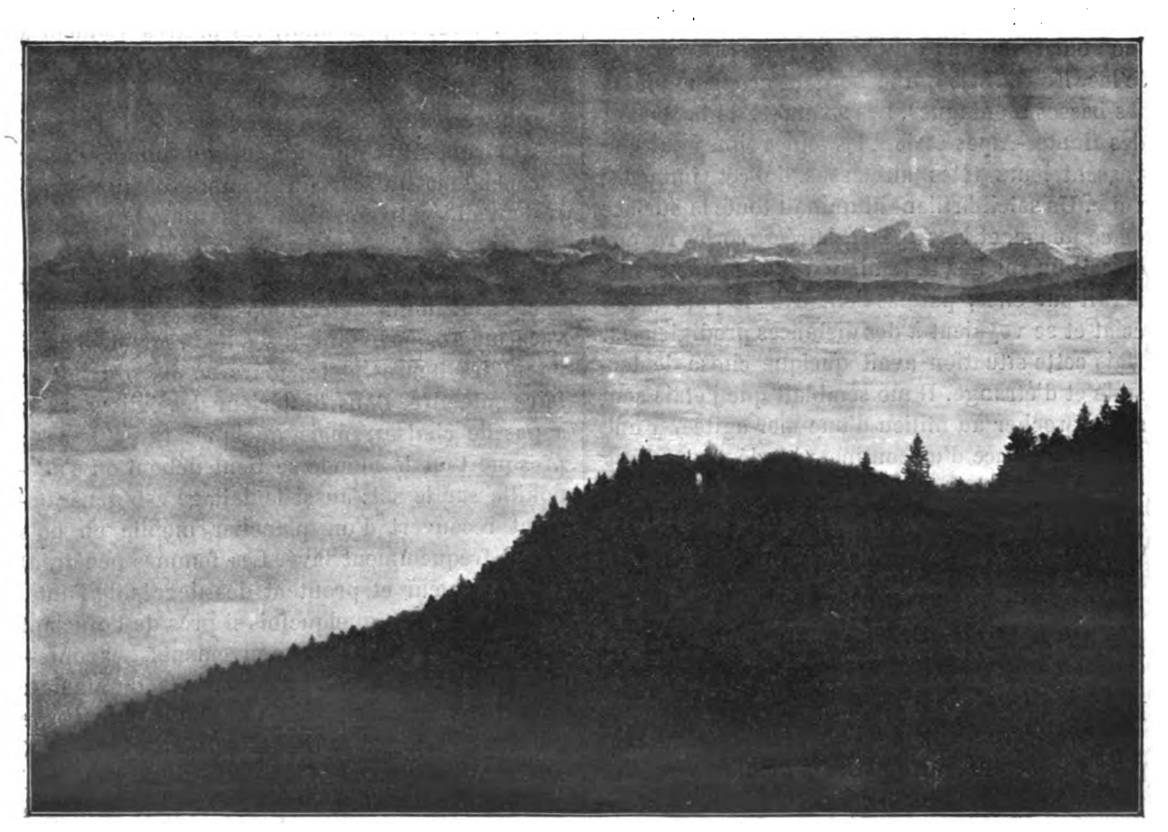


Fig. 3. — **Mer de brouillards sur le Léman, vue de la Dôle.**

(Photographie de M. Gambey, à Morez.)

elles donnent au spectateur, qui n'aperçoit, si loin que porte son œil, aucune émergence, l'illusion que tout a disparu dans un subit et incompréhensible cataclysme.

Nous avons d'ailleurs un lac, que nous partageons fraternellement avec nos voisins d'outre-Jura — c'est le Léman — et qui nous offre des mers de brouillards semi-françaises. Pour les contempler, il faut monter sur la Dôle. La Dôle pays est absolument plat jusqu'à perte de vue, est une croupe dont l'altitude ne dépasse pas 1680 mètres, mais d'où l'on jouit d'un des plus beaux panoramas du monde. Le mont Blanc n'en est qu'à 90 kilomètres, en face, dominant à droite

(1) Le lac de Lucerne est à la cote 437 au-dessus du niveau de la mer. En dessous, ces mers de brouillards ont l'aspect d'un nuage ordinaire plus ou moins épais, et pouvant demeurer en contact avec le sol.

les Alpes de Savoie et du Dauphiné, à gauche, les Alpes bernoises et vaudoises (1).

Célébrée avec enthousiasme par Gœthe, la Dôle a permis un jour à Saussure d'admirer sur la vallée du Rhône une magnifique nappe de brumes. M. le pasteur Gambey, qui a fouillé le Jura dans tous ses recoins et en connaît tous les sites, a bien voulu nous communiquer une des vues qu'il a prises de la Dôle sur le Léman, dont le bassin est envahi par quelques centaines de mètres de brouillards.

MM. Gambey et Péclet, dans leur coquet album de *Promenades et excursions autour des Rousses*, rappellent l'impression de Saussure :

« Pour jouir de ce spectacle, écrit l'illustre physicien, il faudrait le voir comme le hasard me l'offrit un jour. Un nuage épais (2) couvrait le lac, les collines qui le bordent et même toutes les basses montagnes. Les sommets de la Dôle et des Hautes-Alpes étaient les seules cimes qui élevassent leurs têtes au-dessus de cet immense voile. Un soleil brillant illuminait toute la surface de ce nuage, et les Alpes, éclairées par les rayons directs du soleil et la lumière que ce nuage réverbérait sur elles, paraissaient avec le plus grand éclat et se voyaient à des distances prodigieuses. Mais cette situation avait quelque chose de terrible et d'étrange. Il me semblait que j'étais seul sur un rocher au milieu d'une mer agitée, à une grande distance d'un continent bordé par un long récif de rochers inaccessibles. Peu à peu, ce nuage s'éleva, m'enveloppa d'abord dans son obscurité, puis, montant au-dessus de ma tête, il me découvrit tout à coup la superbe vue du lac et de ses bords riants, cultivés, couverts de petites villes et de beaux villages. »

Ces lignes de Saussure sont une description précise et concise du phénomène.

Malheureusement, le spectacle ne se commande pas. On le voit « par hasard », comme le savant genevois.

Il est vrai que, lorsque le ciel est pur, si l'on ne voit pas de mers de brouillards, on jouit d'autres spectacles qui, pour n'avoir pas le caractère de « beauté étrange et terrible », ne manquent pas pour cela de sublimité.

De quelque point de vue qu'on l'envisage, la nature est toujours belle. L. Reverchon.

(1) La Dôle à 1680 mètres, le lac de Genève 375 mètres au-dessus du niveau de la mer. La Dôle n'a pas de funiculaire, mais son ascension n'est pas difficile.

(2) La densité du brouillard est si grande que, au spectateur distant de quelques mètres, il semble qu'il puisse marcher, sans enfoncer, à sa surface.

LES ÉGLISES ET LES ÉTABLISSEMENTS CHARITABLES DE LISBONNE

Peu de villes contiennent autant d'édifices religieux ou charitables, proportionnellement au nombre de leurs habitants, que la capitale du Portugal, bien que les Congrégations religieuses en aient été expulsées en 1834.

On compte en effet à Lisbonne, pour 350000 âmes environ, plus de 200 églises, actuellement consacrées au culte, et une quarantaine d'hôpitaux ou d'asiles pour les nécessiteux.

Les églises ne sont, en principe, ouvertes que le matin. Dans l'après-midi, les prêtres vaquent à leurs affaires en habits civils, et les bedeaux parcourent leurs paroisses, revêtus d'un espèce de surplis en drap rouge pour recueillir l'argent destiné aux frais du culte et aux aumônes. Il y a cependant un certain nombre d'églises qui restent alternativement ouvertes toute la journée, soit pour des fêtes particulières, soit pour l'exposition du Saint Sacrement. La plupart des clochers sont munis de carillons, et, pour éviter un vacarme assourdissant, il y a des règlements qui fixent les heures et les jours où ils peuvent se faire entendre. Dans l'intérieur des églises il n'y a pas de chaises, mais quelques rares bancs; presque tout le monde se tient debout ou s'agenouille sur le sol: aussi le dallage est généralement recouvert d'un plancher mobile en bois blanc, fréquemment lavé. Les femmes pénètrent dans le chœur et profitent des degrés de l'autel pour s'y asseoir, quelquefois si près de l'officiant qu'elles le gênent dans ses mouvements. Les confessionnaux sont complètement ouverts, de manière que le public puisse voir à la fois le prêtre et le pénitent; le siège où s'assied le premier est séparé du banc où s'agenouille le second par une planche verticale, percée d'une petite fenêtre grillagée qui se ferme d'un côté par un volet plein dont le pénitent se sert pour cacher sa figure et étouffer ses paroles du côté du public. A côté de chaque entrée de l'édifice, il y a, depuis quelques années, par mesure d'hygiène contre la tuberculose, des crachoirs de porcelaine blanche, supportés par des pieds métalliques à hauteur de la main et que les étrangers prennent souvent pour des bénitiers. Dans les églises voisines des casernes, les soldats viennent assister à l'une des messes du dimanche, musique en tête et avec un piquet armé pour rendre les honneurs.

Au point de vue de l'architecture, il y a trois

types principaux : le *type gothique*, le *type manoelien* et le *type moderne* dérivé du classique italien.

Le type moderne est de beaucoup le plus nombreux, la plupart des édifices ayant été renversés de fond en comble par le tremblement de terre de 1755 qui dura huit jours et ensevelit 40000 personnes sous leurs ruines. La basilique de l'**Estrella** (de *l'Étoile*), placée sous l'invocation du *Caraçao do Jesus* (Sacré Cœur de Jésus), est le plus grandiose des monuments qui ont été édifiés après le désastre. Elle s'élève sur la crête d'une des sept collines faisant partie de l'enceinte de Lisbonne. La construction, commencée en 1779 sur le modèle de la basilique de Saint-Pierre, fut achevée en dix années, et coûta 36 millions de francs. La figure 1 permet de juger de son aspect extérieur; tout ce qu'on voit est en marbre blanc.

L'église de **Santa-Maria de Belem**, qui s'élève sur les bords du Tage, est l'une des merveilles de l'art manoelien. Elle a été commencée en 1499 par le roi don Manoel, à la suite d'un vœu qu'il avait fait à la Vierge si l'entreprise de Vasco de Gama réussissait. Il y avait alors à son emplacement une modeste chapelle, où les navigateurs avaient coutume de venir recevoir les consolations de la religion avant de s'embarquer; c'est là que Vasco de Gama et ses compagnons passèrent en prières la nuit qui précéda leur départ et d'où ils sortirent processionnellement pour se rendre à bord de leurs galions, qui devaient les porter jusqu'aux rives de l'Inde à travers les terribles mystères d'une mer encore inconnue. A l'église s'ajouta bientôt un monastère qui fut remis aux moines de San-Hiéronymo.

La figure 2 représente l'entrée principale de l'église; elle devait donner dans une partie du monastère qui n'a pas été achevée, ainsi qu'on peut le constater par les amorces de voussures et de maçonnerie qu'on voit au-dessus. L'ornementation de la porte en bois est tout à fait caractéristique, et elle s'est conservée dans les belles œuvres de menuiserie du Portugal.

L'intérieur de l'église se compose de trois nefs séparées par des piliers d'une hardiesse extraordinaire (fig. 3). On raconte que, quand l'église fut terminée, le roi, très désireux d'en voir l'ensemble, pressait l'architecte de la faire décintrer; mais celui-ci, qui savait quel tour de force de construction il avait tenté, voulait attendre quelques mois avant de procéder à cette opération pour que les maçonneries eussent le temps de faire prise. Les sollicitations du roi ne cessant pas, il prit le parti de disparaître et il ne revint à Lisbonne qu'au bout d'un an pour dire à don Manoel qu'il était prêt à exécuter ses ordres; mais sa fuite avait fait apprécier le danger du décintrement, et aucun ouvrier ne voulut plus s'en charger; on fut obligé d'avoir recours à des condamnés à mort, leur promettant la liberté s'ils survivaient. Les échafaudages, qui constituaient une véritable forêt, furent enlevés sans accident et, comme la plupart de ces malheureux n'avaient ni feu ni lieu, on leur donna les bois et un terrain inculte à quelque cent mètres de l'église pour s'y établir: telle est l'origine du hameau qui s'appelle encore *Arcolègne*, c'est-à-dire « bois de la voûte ».

On fait remonter l'origine de **l'église patriarcale** au IVᵉ siècle de notre ère et on en attribue la fondation à Constantin le Grand. On ignore ce que devint l'édifice sous la domination des Alains et des Visigoths, qui étaient ariens, mais on sait que, quand les Arabes s'emparèrent de Lisbonne en 715, ils transformèrent l'église en mosquée; elle resta affectée au culte musulman jusqu'à la prise de la ville par le roi don Alfonse Henriques en 1147.

L'édifice fut assez éprouvé par les tremblements de terre de 1334, 1344 et 1356. En 1380, don Fernando Iᵉʳ fit relever la façade principale de l'église, qui a conservé sans altération son ancien aspect (fig. 4). C'est dans la tour de gauche que s'était réfugié, en 1383, l'évêque don Martinho, poursuivi par la populace à la suite d'un soulèvement politique; le malheureux prélat fut précipité du haut de la plate-forme. Le tremblement de terre de 1755 causa de grands dommages au corps de l'édifice, dont certaines parties sont encore restées en ruines malgré d'incessantes réparations. Comme toutes les cathédrales de la péninsule, l'église dédiée à Santa Maria est appelée, dans le langage ordinaire, la *Sé*, c'est-à-dire le *siège* de l'autorité épiscopale. A côté de la Sé se trouvait la demeure des parents de saint Antoine de Lisbonne, et on a enclavé dans une église voisine ce qui restait de la chambre où il naquit.

La plupart des autres églises présentent des particularités intéressantes; je me bornerai à en citer quelques-unes.

L'église de **Saint-Vincent**, bien que fondée en 1482, ainsi que le cloître qui lui est annexé, ne présente plus le caractère primitif à cause des remaniements considérables qui durent être effectués à la suite du tremblement de terre de 1755. La terrasse supérieure et les deux clochers, d'une architecture analogue à celle de

l'Estrella, ne sont même pas complètement achevées. Tous les murs des couloirs de l'église et du cloître sont revêtus jusqu'à hauteur d'homme de magnifiques *azuleyes*, c'est-à-dire de faïences en

Fig. 1. — **Basilique de l'Estrella.**

camaïeu bleu représentant des scènes, soit de l'histoire sainte, soit de l'histoire profane, dont les personnages portent généralement le costume de l'époque de Louis XIV. Dans le cloître, ont été établis l'habitation particulière et les bureaux du patriarche de Portugal; mais ce qu'il y a de plus

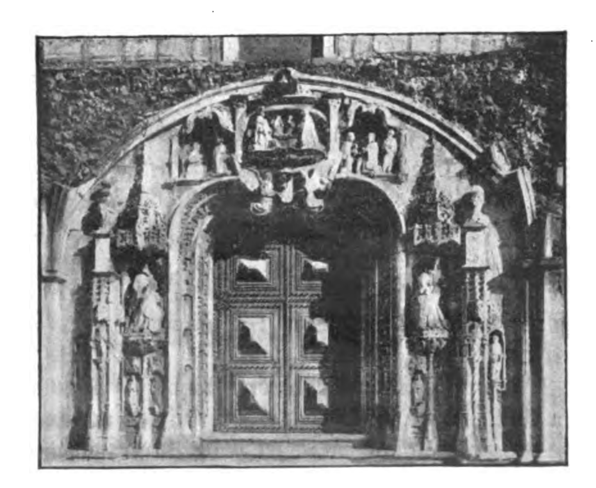


Fig. 2. — **Entrée principale de l'église de Belem.**

curieux, c'est une vaste chapelle servant de nécropole pour les rois depuis don João IV (milieu du XVIIe siècle). Le dernier souverain mort repose au milieu de la chapelle dans un riche catafalque,

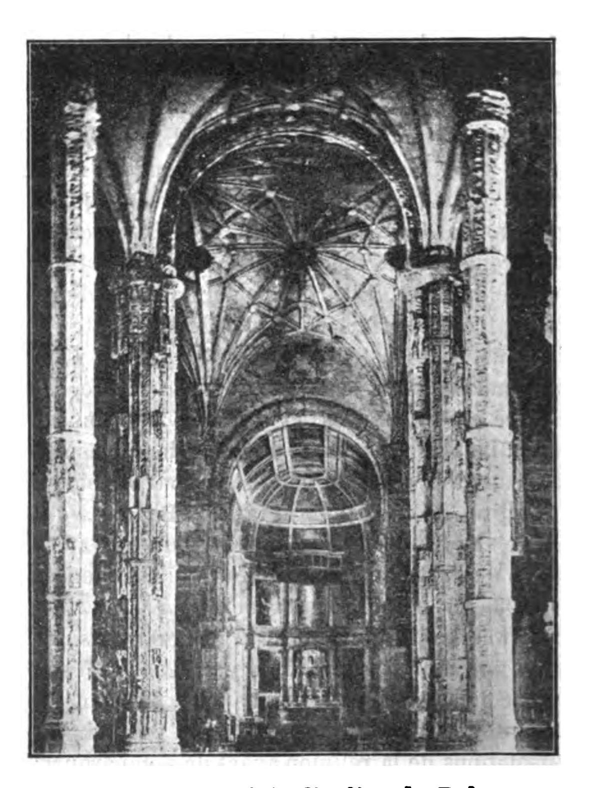


Fig. 3. — **Nef de l'église de Belem.**

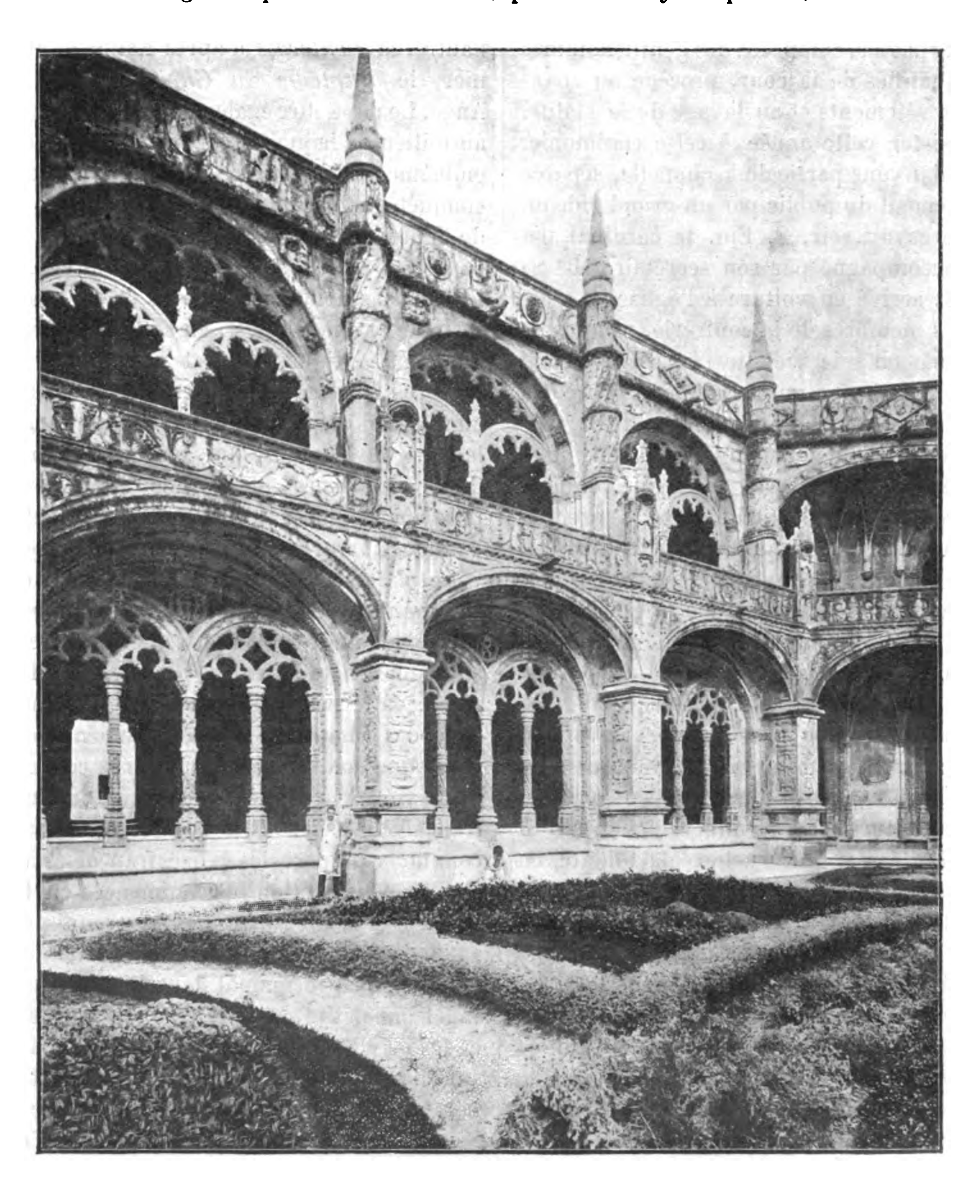


Fig. 4. — **Façade de l'église patriarcale.**

attendant que son successeur sur le trône vienne l'y remplacer. On porte alors, sur une des éta-

gères établies le long des parois, son cercueil, dont la paroi supérieure est en verre, de manière qu'on puisse voir le corps embaumé. Les cercueils plus anciens sont complètement revêtus de draps mortuaires richement ornés.

Rien n'est moins lugubre que cette salle, très fortement éclairée et ornée de drapeaux, de couronnes et d'écussons aux couleurs éclatantes. C'est là que reposent les restes du dernier empereur du Brésil, le savant don Pedro. Dans le large couloir qui conduit à la chapelle, se trouvent, par faveur royale spéciale, les tombeaux du duc



Cloître des Hieronymos.

de Terceira et du duc de Saldanha, qui contribuèrent, d'une façon décisive, à l'établissement du régime politique actuel.

L'église de **Saint-André,** appelée ordinairement de *Graça*, fondée à la fin du XIII[e] siècle par les Ermites de Saint-Augustin, a été complètement détruite par le tremblement de terre de 1755, et reconstruite au commencement du XVIII[e] siècle; actuellement, elle est encore en réparation, et on ne peut pénétrer que dans une chapelle latérale, où se trouve la célèbre statue du *Senhor dos passos do Graça* (le Seigneur des souffrances de la passion de Grâce.) Elle représente Notre-Seigneur qui s'est agenouillé d'un côté, en s'affaissant sous le poids de la croix qu'il porte sur l'épaule.

Cette statue, de grandeur naturelle, est en bois ou en carton-pâte, articulée comme les poupées, et vêtue d'un caleçon et d'une chemise de toile, d'un pourpoint de velours violet avec broderies d'or, et d'une robe en soie violette, d'où émerge un pied nu que les fidèles viennent baiser. Tous les ans, le second jeudi du Carême, la confrérie de N.-S. dos passos, composée des gentilshommes les plus qualifiés de la cour, procède au changement des vêtements et au lavage de la statue. J'ai pu assister cette année à cette cérémonie, qui se fait dans une partie de la chapelle, séparée momentanément du public par un grand rideau.

A 4 heures du soir, S. Em. le cardinal patriarche, accompagné par son secrétaire Mgr Sa Pereira, est arrivé en voiture à l'église. Il a été reçu par les membres de la confrérie, revêtus de leur costume en soie violette (1). S'étant ceint d'un tablier blanc, il a immédiatement procédé à l'enlèvement successif de l'auréole, de la perruque, de la robe, du pourpoint et de la chemise; puis, trempant un pinceau dans une aiguière d'argent remplie d'eau parfumée, il a procédé avec le plus grand soin au lavage du corps de la statue. Quand le lavage a été terminé et le corps de la statue séché avec des linges blancs, le cardinal s'est lui-même lavé les mains dans une autre aiguière d'argent, où l'eau a été versée par le duc de Loulé; puis il a revêtu N.-S. dos passos avec les nouvelles tuniques envoyées, comme les autres années, par la marquise de Fronteiras, qui reçoit les anciennes en échange. Quand l'investiture a été terminée, on a introduit la comtesse d'Avila, qui a achevé la toilette, en cousant les parties nécessaires; le vicomte de Santarem lui présentait, sur un plateau d'argent, l'aiguille, le fil et les ciseaux. Enfin, l'auréole, qui avait été confiée au comte de Sampaio, a été remise sur la tête du Christ par le duc de Loulé. Les chantres de la cathédrale ont alors entonné le *Miserere*, on a ouvert le rideau qui divisait la chapelle, et on a procédé à la cérémonie du baise-pied, en commençant par la confrérie.

Dans l'église de **Saint-Roques** se trouve la célèbre chapelle de Saint-Jean-Baptiste, qui passe pour l'une des plus somptueuses du monde. Elle fut commandée à Rome par le roi don João V, en 1710, et exécutée par l'architecte Vanvitelli, le sculpteur Giusti et le mosaïste Manuei; elle coûta deux millions de francs; de plus, le pape Benoît XVI, qui consacra la chapelle et y dit la première messe, reçut une somme égale à titre de présent. Le fond et les deux faces latérales sont couverts par d'admirables tableaux en mosaïque représentant: l'un, l'*Annonciation* d'après Guido Reni; l'autre, la *Pentecôte* d'après Raphaël, et le dernier, le *Baptême du Christ* d'après Michel-Ange. Le pavé offre également une belle mosaïque, au milieu de laquelle se trouve le globe terrestre, emblème de la monarchie portugaise, depuis ses conquêtes maritimes du XVIe siècle. Les marches de l'autel sont en porphyre et en granit d'Égypte; l'autel en améthyste, en lapis-lazuli et en argent massif; les colonnes en lapis et en azuline. Le reste de la chapelle est, en son entier, recouvert de jaune antique, de vert antique, et d'autres marbres précieux. On remarque encore deux chandeliers de la hauteur d'un homme, et trois lampes suspendues, qui sont en argent massif doré et ornées de petites statuettes de la plus merveilleuse exécution, représentant des « amours » qui jouent au milieu des rinceaux.

Le plafond de l'église est en bois; il est peint et représente en perspective trois dômes élevés. Plusieurs autres églises présentent des décorations analogues, notamment le petit temple de Santa-Anna, où le peintre a figuré un étage supérieur avec des chapelles d'une ornementation aussi riche que son imagination a pu la concevoir.

Un voyageur français ne saurait oublier l'église française placée sous le vocable de **saint Louis,** comme la plupart des églises françaises à l'étranger. Sa construction fut commencée en 1566 par la *confrérie de Saint-Louis,* organisée depuis 1438 avec les Français établis à Lisbonne, qui, à cette époque, formaient dans la capitale du Portugal une petite *nation*, avec ses usages, ses lois et ses privilèges. Grâce à la perception d'un droit sur chaque navire français qui entrait dans le port de Lisbonne, droit autorisé par le roi don Sébastien et confirmé par les rois de France, la confrérie put acheter le terrain, construire le bâtiment et recueillir les marins français naufragés jusqu'à leur rapatriement, enfin, secourir à domicile les compatriotes malades ou dans le besoin.

Cet état de choses dura jusqu'au tremblement de terre de 1755, qui renversa la chapelle Saint-Louis. Grâce à l'intervention active et dévouée du comte de Saint-Priest, ambassadeur de France, Louis XV accorda une subvention de 22 000 livres à la confrérie « pour être employée aux travaux et

(1) Le bureau de la confrérie est actuellement ainsi composé: *provéditeur,* le duc de Loulé; *secrétaire,* le marquis de Pombal; *trésorier,* le baron de Seixal; *censeur,* le comte da Redinha. Parmi les autres membres, se trouvaient le général de Almeida, le vicomte de Santarem et le Révérend Carlos Costa, prieur de l'église, etc.

constructions de Saint-Louis, à la charge d'établir un hôpital national dans lesdits bâtiments, où l'on pourrait secourir les gens de mer et autres Français blessés et malades qui se trouveraient à Lisbonne et qu'on aurait à renvoyer en France. »

Cet hôpital fut en effet établi, mais dans des conditions très défavorables, à la hauteur d'un troisième étage au-dessus de l'église, et sans un pouce de terrain pour faire prendre l'air aux malades. Il vécut ainsi jusqu'en 1792, époque où il fut vraisemblablement fermé, faute de ressources, car le droit sur les navires fut aboli en même temps que les autres privilèges. On n'en trouve plus de traces jusqu'en 1832, époque à laquelle M. de Lesseps, consul général, demanda, mais en vain, des secours à son gouvernement pour le rétablir.

Ce n'est qu'en 1860 qu'on reprit sérieusement la question, avec l'appui du comte de Comminges-Guitaut, ministre de France. Peu à peu, on acquit un nouvel immeuble que l'on aménagea pour soigner 30 ou 40 malades. On fit venir des Sœurs de Saint-Vincent de Paul et on ouvrit une école fréquentée aujourd'hui par une centaine d'enfants, au nombre desquelles se trouve ma petite fille.

Le chapelain de l'église de Saint-Louis est un prêtre lazariste français, nommé par notre ministre des Affaires étrangères et accepté par le patriarche de Lisbonne.

Dans l'église existent plusieurs dalles tumulaires; l'une d'elle, très apparente, porte, au-dessous des armes accolées des Polignac et des Chambors, l'inscription suivante :

A la mémoire de Madame Constance Gabrielle de Polignac, comtesse de Chambors, née le 2 de mars 1768 à Paris, où elle a été mariée le 12 de juin 1786, morte à Lisbonne le 27 de juin 1799 et inhumée dans cette église.

S'il est un terme aux pleurs, il n'en est point aux regrets.

Le comte DE BOISSIÈRE-CHAMBORS.

Les établissements de bienfaisance de Lisbonne comprennent beaucoup de maisons de retraite pour un petit nombre de pensionnaires qui sont entretenues par des dotations particulières. Il y a cependant de grands établissements entretenus par l'État; tel est l'*Asile royal de mendicité*, créé par décret du 14 avril 1836. Installé sur la crête d'une des collines urbaines et entouré de jardins superbes, il abrite plus de 700 pensionnaires, hommes ou femmes, âgés et invalides. Ceux de ces pensionnaires qui peuvent encore se livrer à un travail facile ont le monopole de l'arrangement des sièges sur les promenades publiques, et c'est un spectacle intéressant que la vue de ces pauvres vieux, coiffés d'une casquette d'uniforme, qui paraissent tout fiers de gagner encore leur vie en époussetant soigneusement les chaises et les bancs.

Parmi les établissements destinés à l'enfance, le plus remarquable est la *Real Casa pia*, fondée en 1780 par la reine dona Maria Ire, et établie depuis 1834 dans le cloître des Hieronymos, attenant à l'église de Belem. La figure 5 en reproduit un coin. J'ai vu plusieurs fois les petits pensionnaires s'y ébattre avec une joie bruyante et j'ai admiré le respect qu'ils avaient pour les merveilleuses sculptures au milieu desquelles ils jouaient : pas une éraflure, pas une inscription. La Casa pia abrite près de 500 garçonnets de sept à dix ans, à qui l'on donne le genre d'instruction que nous appelons en France l'instruction professionnelle. En sortant de là, les enfants sont placés soit en apprentissage, soit dans des écoles supérieures, suivant leurs facultés, et la Casa pia continue à les secourir jusqu'à l'âge de dix-huit ans.

Quant aux hôpitaux, qui étaient autrefois petits et nombreux, comme les maisons de retraite, ils ont été pour la plupart réunis, il y a déjà longtemps, dans un but d'ordre et d'économie, en un seul établissement, l'**hôpital royal de San-José,** qui a été luxueusement reconstruit après le tremblement de terre de 1755 et passe pour un des plus grandioses qui existent.

ALBERT DE ROCHAS.

THÉOPHILE GRAMME
ET LA TRANSMUTATION DE L'ÉNERGIE

La transmutation des métaux, la pierre philosophale des anciens alchimistes, n'est-elle qu'une chimère absolument irréalisable? En l'état des choses, rien ne permet de l'affirmer; si peu que nous soyons fixés sur la nature intime des corps matériels qui nous entourent, il nous est difficile de les comprendre autrement que comme constitués par l'agglomération de particules indivisibles infiniment petites, douées de propriétés différentes d'un corps à un autre, mais dérivant toutes d'une même essence originelle, à laquelle ces corps doivent leur principe essentiel de pondérabilité; les atomes simples ne diffèrent les uns des autres que par la proportion relative et les rapports rythmiques de cette essence primordiale

qui est en chacun d'eux et détermine son poids atomique invariable. Rien ne nous empêche donc de penser qu'en étudiant plus à fond la structure intime des corps, en variant les expériences pour reproduire artificiellement les conditions de milieu dans lesquelles les atomes simples ont pris naissance, nous puissions arriver à dissocier cette essence primordiale, tout en lui facilitant le moyen de se reconstituer dans des proportions et avec un rythme différents. Il n'y aurait donc rien d'impossible à ce que, plus heureux que ses devanciers, le hasard lui venant peut-être en aide, comme il est arrivé souvent pour les plus grandes découvertes, un de nos physiciens, un de nos chimistes, à moins que ce ne soit un ignorant, arrivât à résoudre inopinément ce grand problème de la transmutation des métaux. Nous n'en serions pas en fait plus surpris que nous ne l'avons été de l'invention de la photographie, de la phonographie et de tant d'autres découvertes merveilleuses que nous avons vues se succéder dans la seconde moitié du siècle qui vient de finir.

Ce qui nous paraîtrait beaucoup plus étrange et plus incompréhensible serait qu'une pareille découverte pût se produire et passer dans le domaine de l'application pratique, sans qu'on en eût en quelque sorte conscience, sans que le nom de l'inventeur obtînt la moindre notoriété. Or, si inadmissible que le fait nous paraisse, il vient de se passer sous nos yeux, à propos de la transmutation de l'énergie, problème de même ordre que celui de la transmutation des métaux, qui nous a déjà donné, et nous donnera bien plus encore des résultats économiques supérieurs à ceux qu'on pourrait attendre de la transformation du plomb en argent et du cuivre en or.

Les données les plus certaines de la science moderne nous apprennent en effet que, non seulement les corps physiques sont, comme je viens de le dire, constitués par l'agglomération des atomes pondérables, de même essence matérielle, mais qu'ils sont en outre pourvus d'une certaine réserve de force vive, d'énergie intérieure réglant leur mouvement rythmique, énergie qui n'est pas absolument invariable comme la masse pondérable, mais peut plus ou moins se modifier suivant l'état de combinaison moléculaire des atomes. A cette différence près, la matière et l'énergie sont les deux facteurs essentiels de la création, et c'est à bon droit que j'ai pu ranger ces deux facteurs en une même ligne quant à leur mode de transmutation.

Nous savions depuis longtemps que la chaleur, la lumière et l'électricité ne sont autre chose que la manifestation sous des formes différentes de cette énergie intime qui se trouve incorporée dans les atomes pondérables, et dans une certaine mesure que nous pourrions arriver parfois à transformer, en mécanique industriellement utilisable, une partie de cette énergie. C'est ainsi que par l'intermédiaire de la vapeur d'eau nous arrivions à convertir en force expansive une partie de l'énergie calorifique mise en liberté pour la combinaison du carbone et de l'oxygène. Unis à l'état d'acide carbonique, ces deux corps simples ont en effet perdu une certaine quantité d'énergie, qui ne pourra leur être restituée que par une action chimique inverse, une disjonction des deux éléments exigeant la restitution d'une quantité d'énergie égale à celle qui avait été perdue par le fait de la combinaison des atomes, restitution d'énergie extérieure que la nature emprunte à la radiation solaire, sous forme de chaleur et peut-être de lumière, car nous savons que les végétaux ont surtout besoin de lumière pour accomplir leur fonction principale qui est de fixer le carbone dans leur tissu en dégageant l'oxygène en liberté.

Si l'assimilation nous paraissait facile entre l'énergie mécanique, telle que nous l'utilisons pour nos engins industriels et celle qui se manifeste sous forme de chaleur et même de lumière, la question était beaucoup moins évidente en ce qui concerne l'électricité. Si le principe restait admis, il ne paraissait guère susceptible d'application pratique. C'est ainsi qu'il y a cinquante ans on montrait dans tous les cabinets de physique un petit appareil dans lequel un pendule était maintenu en état de mouvement par l'action continue d'un courant voltaïque très faible, réalisant les apparences du mouvement perpétuel sans moteur visible.

Il en était encore de même, quand plus tard on inventa le télégraphe électrique, qui réalisa le fait du transport instantané de l'énergie dans la continuité de l'espace parcouru, comme dans l'expérience précédente nous l'avons trouvé dans la continuité du temps.

Dans tous les cas, que l'effet fût durable ou momentané, il restait toujours infiniment petit, quant au résultat produit, et tout le monde était à peu près d'accord pour considérer l'électricité comme un agent mécanique pouvant agir à toute distance, instantanément ou à long intervalle, mais à l'état, le plus souvent, de simple signal en quelque sorte, sans travail appréciable.

C'est ainsi que, pour mon compte, je m'étais toujours figuré le rôle que pourrait jouer l'élec-



tricité, quand un jour je vis signaler dans un journal, à titre de simple fait divers, la découverte qu'on aurait faite d'un nouvel engin par lequel on pouvait, non seulement transformer un courant électrique en moteur industriel, mais réaliser l'effet inverse, convertir l'action mécanique d'un moteur quelconque en courant électrique équivalent pouvant, par l'intermédiaire d'un simple fil conducteur, transmettre l'énergie disponible à toute distance où elle pourrait à volonté et sans grande déperdition être employée sous ses deux formes équivalentes de courant électrique ou de moteur industriel.

Un tel résultat si inattendu me paraissait tellement extraordinaire, appelé à tant de conséquences, que je n'y pouvais croire et que je me hâtai d'aller trouver un professeur émérite de notre Faculté, pour lui demander ce que devais penser du fait de cette prétendue découverte. Grand fut mon étonnement quand il m'apprit qu'elle était parfaitement réelle et que les journaux n'en avaient nullement exagéré l'importance pratique.

Tout en manifestant mon étonnement qu'une telle découverte, si grosse d'avenir, fût accueillie avec une telle indifférence apparente, quand elle aurait dû soulever de toutes parts un transport d'enthousiasme, je m'enquis du nom et des antécédents scientifiques de l'heureux inventeur, et ma surprise ne fut pas moindre quand mon interlocuteur m'apprit en termes embarrassés, comme s'il s'agissait pour lui d'un aveu pénible, que Gramme n'était nullement un savant, bien loin de là, mais un simple ouvrier menuisier, sans aucune instruction scientifique ou autre. Tels sont les seuls renseignements biographiques que j'ai pu me procurer sur Gramme, et vainement depuis lors je m'étais demandé et avais essayé de demander aux autres qui n'en savaient pas plus que moi, et paraissaient peu s'en préoccuper, ce qu'était devenu Gramme? Avait-il fait fortune avec son invention, comme Giffard avec son injecteur, comme Nobel avec sa dynamite? Était-il mort de faim ou de misère dans quelque hôpital? Je l'ignorais complètement et n'avais plus entendu parler de lui, quand il y a environ deux ans je vis figurer encore dans les nouvelles diverses des journaux un entrefilet annonçant la mort à Liège de l'ingénieur électricien Gramme, et un peu plus tard une délibération du Conseil municipal de Paris le comprenant au nombre d'une série de notabilités de sixième ordre, qui seraient appelées à l'honneur de donner leur nom à de nouvelles rues de la capitale, engagement qui a été tenu d'ailleurs, car je viens de constater que le nom de Gramme a bien été donné à une des plus infimes rues du XVe arrondissement.

A peu près à la même époque que la mort de Gramme, les journaux nous apprirent également celle de deux notabilités académiques d'ordre différent, M. Hermite, de l'Académie des sciences, et M. le duc de Broglie, de l'Académie française, et tous les organes de la presse s'empressèrent de rendre hommage aux deux illustres défunts et de rappeler leurs titres scientifiques et littéraires sans qu'il soit à ma connaissance qu'aucun d'eux ait consacré deux lignes à parler de l'œuvre de Gramme.

Il y a mieux encore! Non seulement on n'a rien fait pour donner une célébrité quelconque à ce nom; mais, avec un parti pris que je ne saurais m'expliquer, on est allé jusqu'à le retirer à la machine elle-même qui n'est plus connue aujourd'hui que sous le nom *dynamo* dans les innombrables applications industrielles où il en est fait emploi.

Je ne sais ce que l'avenir réserve aux notabilités de notre époque. Célébrera-t-on dans un siècle l'anniversaire de la mort de MM. Hermite et de Broglie? Il est permis d'en douter, et leur œuvre scientifique et littéraire sera sans doute aussi oubliée que leur personne. En sera-t-il de même pour Gramme? La chose est possible pour son nom, car rien n'indique qu'on doive jamais revenir sur cet incroyable ostracisme qui l'a déjà frappé; mais ce qu'on ne saurait contester et qu'on doit considérer comme bien certain, c'est que, pour les résultats qu'elle a déjà réalisés, ceux bien plus grands encore qu'elle ne peut manquer de produire dans le cours de ce nouveau siècle dont la mort de Gramme a daté l'ouverture, son invention aura, plus que toute autre, contribué à changer la face du monde terrestre. Si le XIXe siècle a été surtout le siècle de la vapeur et de la locomotive, le XXe siècle sera bien plus encore celui de l'électricité et du *dynamo-Gramme*.

Je ne connais rien dans le passé, je n'entrevois rien dans l'avenir qui puisse lui être comparé, pas même la machine à vapeur, que la machine Gramme a déjà complétée ou transformée en attendant qu'elle la remplace dans des applications les plus importantes. Il y a d'ailleurs une très grande différence entre les deux engins, l'un étant une œuvre collective, l'autre essentiellement individuelle. Par quelles transformations successives, en effet, n'a pas dû passer la marmite légendaire de Papin pour devenir la locomotive dont le type incessamment perfectionné se reproduit

dans toutes nos expositions industrielles! Entre tant d'intermédiaires, quel nom propre pourrait plus particulièrement s'appliquer à cet appareil.

Rien de semblable pour la machine de Gramme; telle qu'il l'a produite le premier jour, telle est, sauf une plus grande échelle de proportions et quelques détails insignifiants, la dynamo qui fonctionne aujourd'hui dans nos tramways, comme dans ces gigantesques établissements industriels qui, en Europe comme en Amérique, utilisent déjà les grandes chutes d'eau naturelles en attendant le jour plus ou moins prochain, mais qui viendra infailliblement à son heure, où l'aménagement normal et la mise en réserve de nos eaux torrentielles en aura multiplié le nombre et accru la puissance.

Quel est donc le motif qui a pu faire enlever son véritable nom à la machine de Gramme, au moment même où le fait de cette machine avait précisément pour conséquence nécessaire de faire recourir à une nomenclature toute spéciale, pour dénommer les nouvelles unités que l'emploi de l'électricité dynamique rendait indispensables. Quand on a profité de la circonstance pour remettre en évidence le nom de tant d'illustres physiciens qui avaient contribué au développement de l'électricité : Volta, Colomb, Ampère, Ohm (et pourquoi dans le nombre avoir omis celui d'Œrstedt, l'inventeur de l'électro-magnétisme?), comment, dans ce concours d'illustrations, peut-on avoir, je ne dirai plus omis, mais volontairement proscrit celui de Gramme, qui aurait dû primer tous les autres? Serait-ce pour ce motif que Gramme n'était pas un savant, mais un simple ouvrier, un ignorant! Mais en quoi consiste donc la science, tout au moins en ce qui concerne l'électricité? S'agit-il de connaissances théoriques sur la nature et le mode d'action de cet agent mystérieux qui n'a jamais été défini?

Sans vouloir en rien amoindrir le mérite de tant d'hommes éminents dont je viens de rappeler les noms, en quoi se trouvaient-ils à cet égard supérieurs à Gramme? En est-il un parmi eux qui ait jamais fait autre chose que de relever pratiquement une particularité inconnue, ou d'établir une loi de rapports purement empiriques entre des faits connus, sans que personne soit parvenu, ait même essayé d'établir une corrélation réellement scientifique entre ces faits et ces lois! Peut-on contester à Gramme le mérite d'avoir, à défaut de cette synthèse philosophique, qui nous a jusqu'ici fait défaut dans le domaine de l'électricité, déduit des mêmes faits une synthèse pratique et d'avoir créé de toutes pièces un engin nouveau qui, dès le premier jour, a atteint une période de perfection?

Il ne s'agit plus en effet ici d'une de ces découvertes banales dont le germe est en quelque sorte dans l'air, qui doivent nécessairement se produire à leur heure; conséquence forcée de l'enchevêtrement d'une série de faits connus, posant un problème bien défini, dont la solution cherchée de toutes parts ne peut manquer de donner lieu à des compétitions de priorité entre ceux qui simultanément peuvent avoir trouvé cette solution.

Rien de tel ne s'est passé pour la découverte de Gramme. Les faits dont il s'est servi existaient depuis longtemps à l'état de matériaux informes sans aucun rattachement apparent; il a su les assembler sous une forme nouvelle. à laquelle nul n'avait songé avant lui.

Là est bien l'originalité de la découverte de Gramme, qui lui appartient en entier, dont nul n'a jamais songé à lui disputer le mérite, qui aurait dû assurer à tout jamais sa gloire, et qui ne lui a valu qu'indifférence et oubli poussés à tel point que parmi les millions d'hommes de tout rang, de tout état, qui s'entassent journellement dans les tramways de nos grandes villes, il n'en est peut-être pas un sur dix mille qui — si on lui demandait le nom de l'inventeur de ce nouveau mode de locomotion — pourrait articuler celui de Gramme.

Si, par les résultats déjà acquis, bien plus encore par ceux qu'elle ne cessera pas de réaliser pendant longtemps, l'œuvre de Gramme se trouve tout à fait hors pair avec toutes les inventions similaires du passé, son nom constitue une exception non moins remarquable dans ce long martyrologe des inventeurs qui n'ont pas joui du fruit de leur découverte. Gramme a eu en effet cette chance heureuse ou malheureuse, comme on voudra, d'avoir vu de son vivant son œuvre passer tout entière dans le domaine de l'application pratique; il a vu son appareil fonctionner de toutes parts, bien que sous une appellation autre que son nom.

Quel était, en dehors des aptitudes particulières de ce spécialiste, l'état intellectuel et mental du cerveau de Gramme? A-t-il compris toute l'importance de sa découverte? A-t-il mesuré toute la profondeur de l'ingratitude de ses contemporains à son égard? A-t-il vécu heureux et résigné, ayant la conscience de sa supériorité! A bon droit dédaigneux de l'opinion publique, s'est-il volontairement isolé de ses jugements? A-t-il au contraire tenté de lutter, de protester contre

le déni de justice, la spoliation de fait dont il avait été victime?

Il y aurait là bien certainement une très intéressante étude psychologique à faire pour qui aurait en main les documents biographiques qui me font complètement défaut, et je serais très curieux de connaître quelle a été la vie intime de Gramme, cet électricien mort si obscurément à Liège, ayant obtenu pour unique récompense de ses concitoyens l'honneur posthume de donner son nom à une ruelle fangeuse dans les bas-fonds de Grenelle; tandis que si une distinction de cette nature lui était réellement due, à la hauteur des services qu'il a rendus à l'humanité, je ne vois guère dans nos voies publiques que l'avenue des Champs-Élysées qui puisse être digne de perpétuer ce nom dans notre capitale, en attendant le jour du centenaire, où l'œuvre resplendissant alors dans tout son plein, les architectes et les sculpteurs du nouveau siècle pourraient s'ingénier à trouver dans le triomphe de l'électro-dynamique un motif de décoration pouvant enfin servir au couronnement, jusqu'ici vainement cherché, de l'Arc de l'Étoile!

A. Duponchel.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 8 juin 1903.

Présidence de M. Albert Gaudry.

Élection. — M. Lorentz a été nommé correspondant pour la section de physique en remplacement de M. Amagat, élu membre titulaire par 38 suffrages sur 41 exprimés.

Modifications corrélatives de la formation de l'alcool dans les jus sucrés qui fermentent. Distinction des moûts alcoolisés ou mistelles et des vins de liqueur. — MM. Armand Gautier et G. Halphen donnent sur leur travail les conclusions suivantes :

Dès le début de la fermentation alcoolique, l'azote ammoniacal disparaît presque complètement des liqueurs sucrées;

L'azote basique organique augmente ou reste à peu près constant;

L'azote albuminoïde ne subit pas de variations sensibles;

L'azote total diminue;

L'acidité volatile augmente dès le début et progresse au cours de la fermentation.

Cette acidité volatile, qui est toujours inférieur à $0^{gr},1$ en (SO^4H^2) par litre dans les jus de raisin (Méthode du vide), lorsqu'elle vient à dépasser $0^{gr},15$, constitue, avec la disparition presque complète de l'azote ammoniacal, la meilleure caractéristique des liqueurs qui ont fermenté.

On trouve dans les jus de raisin une faible proportion de bases organiques, cycliques et non cycliques, qui augmentent à mesure que la fermentation se poursuit.

La glycérine existe à l'état de traces dans le jus de raisin; dans les fermentations régulières, elle augmente proportionnellement à l'alcool.

Les mélanges de moûts et de vin faits, sont caractérisés par une proportion d'azote ammoniacal supérieure à 5 milligrammes par litre, par une acidité volatile dépassant $0^{gr},1$ et par l'égalité approximative de la glycose et de la lévulose.

Dans les vins de liqueur proprement dits, l'azote ammoniacal n'atteint pas $0^{gr},010$ par litre: l'acidité volatile est supérieure à $0^{gr},1$; enfin il existe une inégalité accentuée entre les poids de glycose et de lévulose.

Ce travail a un intérêt pratique considérable. La méthode que proposent ces auteurs permettra de distinguer aisément un moût non fermenté d'un moût fermenté.

L'emploi des fusées contre la grêle. — M. Vidal signale de nouvelles expériences de tir des fusées paragrêle, dont il est l'inventeur. Elles lui semblent concluantes, car, dit-il, « dans presque toutes on signale la disparition des décharges électriques aussitôt après l'éclatement des fusées. La fusée peut donc servir à la fois de paragrêle et de paratonnerre ».

Dans le but de prévenir les accidents que les fusées pourraient causer en retombant au milieu d'exploitations agricoles très rapprochées les unes des autres, M. Vidal a imaginé de remplacer les fusées par des pétards lancés par un mortier spécial, et éclatant en général à plus de 450 mètres au-dessus du sol, hauteur qu'il estime suffisante.

La fusée resterait l'arme des tireurs isolés, tandis que les pétards libres, c'est-à-dire débarrassés de tous les accessoires, seraient réservés pour les tirs collectifs.

Examen des conditions qui déterminent le signe et la grandeur de l'osmose électrique et de l'électrisation par contact. — Quand une cloison poreuse sépare en deux régions un vase plein de liquide et quand on plonge dans les deux portions de liquide ainsi définies deux électrodes à des potentiels différents, il se produit un mouvement d'ensemble du liquide au travers de la cloison : c'est l'osmose électrique.

La discussion des résultats a démontré que cette osmose résulte de l'électrisation que la matière de la cloison acquiert par simple contact avec le liquide (à la façon dont la résine se charge par contact avec une peau de chat).

L'osmose proprement dite a permis d'élucider plusieurs propriétés jusqu'alors mystérieuses de la cellule vivante ; de même, il est permis de penser que l'analyse des conditions qui influent sur l'osmose électrique contribuera, de façon importante, à l'étude des phénomènes de la vie. M. Jean Perrin a commencé cette étude. Il indique les procédés suivis au cours de ses expériences. Un premier résultat se rapporte à la nature du liquide employé. Il en a étudié plusieurs : osmose très notable quand ce liquide est l'eau, décroissante avec les alcools méthylique, éthylique, amylique, encore notable pour l'acétone, l'acétate d'éthyle et surtout pour la nitrobenzine; nulle, même pour un champ électrique de 100 volts par centimètre, avec la benzine, la térébenthine, l'éther. M. Perrin en conclut que l'osmose électrique n'est intense que pour les liquides ionisants. Les moindres traces de cer-

tains électrolytes exercent une influence très marquée sur l'osmose électrique.

Hypothèse sur la nature des corps radioactifs. — Admettant que les atomes ne sont pas formés de matière continue, mais de particules de même nature ou de nature différente, M. Filippo Re croit naturel de supposer que ces particules constitutives des atomes ont été auparavant libres, et qu'elles ont constitué une nébuleuse de ténuité extrême; que, dans la suite, elles se sont réunies autour des centres de condensation, donnant naissance à des soleils infiniment petits qui, par un procédé de contraction ultérieur, ont pris des formes stables et définitives, qui seraient les atomes des éléments que nous connaissons et que nous pourrions comparer à de petits soleils éteints. Les soleils plus grands, qui ne sont pas éteints, constitueraient les atomes des corps radioactifs.

L'auteur expose comment cette hypothèse, dont le degré de légitimité ne lui paraît pas moindre que celui concernant l'hypothèse de la formation des mondes, permet d'expliquer : 1° pourquoi les corps radioactifs possèdent un poids atomique très élevé; 2° pourquoi ils dégagent de l'énergie, qui serait due à la contraction de leurs atomes.

Le mécanisme de l'émission des larves chez la femelle du homard européen. — Il suffit de placer dans un aquarium une femelle de homard grainée, parvenue à complète maturité, pour recueillir tous les jours un nombre considérable de larves résultant de l'éclosion des œufs suspendus à ses appendices abdominaux. Le fait est bien connu, et c'est en récoltant ainsi les jeunes homards nés dans les bacs de Concarneau que le pilote Guillou est parvenu à en suivre le développement jusqu'à la taille de 117 millimètres. Malheureusement, il ne reste de ses intéressantes remarques qu'une note sommaire, publiée en 1865 par Moquin-Tandon et Soubeiran dans le *Bulletin de la Société d'acclimatation.*

MM. Fabre-Domergue et E. Biétrix ont repris cette étude. Ils ont reconnu que les éclosions ne se produisaient jamais dans la journée, mais seulement le soir, et qu'elles sont toujours précédées et accompagnées d'une agitation de la mère, et de mouvements très caractéristiques.

L'éclosion des œufs du homard européen n'est donc pas, ainsi qu'on le pensait jusqu'ici, absolument indépendante de l'intervention de leur mère; elle n'a pas lieu non plus d'une façon continue à toutes les heures du jour et de la nuit, mais se trouve au contraire fixée entre 8 et 9 heures du soir. La première mue qui suit l'éclosion s'effectue dans les heures qui précèdent l'émission, et c'est sans doute le mouvement des larves sous l'abdomen de leur mère qui détermine chez celle-ci les signes d'agitation et d'inquiétude.

En effet, si on essaye de tirer de l'eau une femelle en cet état, on détermine par ses mouvements de défense la chute d'un grand nombre de larves déjà écloses mais unies sans doute à leur mère par les membranes de la mue que les secousses suffisent à rompre ou à détacher.

La cinématographie des mouvements barométriques. — M. Garrigou-Lagrange a indiqué à diverses reprises que l'on pouvait étudier les mouvements atmosphériques par la méthode cinématographique, et il a donné quelques résultats obtenus par ce procédé. Il présente aujourd'hui les mouvements barométriques obtenus à l'aide des cartes journalières. Il en déduit des comparaisons entre les mouvements européens et ceux de l'Amérique du Nord, ce qui le conduit à d'intéressantes considérations sur les relations entre ces phénomènes : la méthode cinématographique pouvait seule les mettre en évidence.

De la combustion des ballons lors de l'atterrissage. — La catastrophe du *Pannewitz*, qui a donné lieu à la note de M. de Fonvielle insérée dans les comptes rendus de la séance du 11 mai dernier, a été l'objet d'une expérience intéressante à la Société de navigation aérienne de Berlin.

Un ballon étant gonflé avec de l'hydrogène, on a déchiré un panneau de l'étoffe du ballon après avoir éteint les lumières. Il s'est alors produit une étincelle.

Quelques spectateurs ont prétendu que cette étincelle n'était pas suffisante pour enflammer le gaz. M. de Fonvielle fait remarquer que les causes de l'électrisation étaient fort différentes de ce qui s'est produit lors de l'ascension du *Pannewitz*. Ce ballon pouvait être considéré comme une véritable bouteille de Leyde, l'hydrogène étant bon conducteur de l'électricité et l'hémisphère supérieur, dans le voisinage de la soupape, ayant été barbouillé avec du chlorure de calcium, substance déliquescente. Le *Pannewitz* était parvenu à une altitude de 4 000 mètres, où régnait une température de 16° au-dessous de zéro ; comme la descente a été très rapide, le froid a forcément produit sur l'enveloppe un dépôt de vapeur d'eau, donnant les conditions favorables pour le fonctionnement de la bouteille de Leyde.

M. Berthelot continue ses études sur les forces électromotrices des dissolutions salines; il s'occupe aujourd'hui des systèmes constitués par trois électrolytes distincts, tels que A, B, AB: c'est-à-dire trois composés appartenant au type salin normal et envisagés sous des concentrations chimiquement équivalentes. — Sur la propagation des ondes dans un milieu parfaitement élastique affecté de déformations finies. Note de M. P. Duhem. — Sur les intégrales de l'équation $s = f(x, y, z, p, q)$. Note de M. E. Goursat. — Mouvement d'un solide dans un milieu gazeux. Note de M. L. Jacob. — Sur la conductibilité extérieure des fils d'argent plongés dans l'eau. Note de M. E. Rogovsky. — Courbes de dissociation. Note de M. A. Bouzat; l'auteur conclut de ces travaux la proposition suivante: Si l'on range dans le même groupe tous les systèmes univariants dans lesquels un corps solide se dissocie en un autre corps solide et en un corps gazeux, la variation d'entropie qui résulte de la mise en liberté d'une molécule de gaz sous une pression déterminée est la même pour tous les systèmes du groupe. — Sur l'action de l'arsenic sur le cuivre. Note de M. Albert Granger. — Sur l'analyse qualitative et quantitative des osmiures d'iridium. Note de MM. Leidié et Quennessen. — Sur la nutrition des plantes privées de leurs cotylédons. Note de M. G. André. — Sur le mécanisme de la saccharification des mannanes du corrozo par la séminase de la luzerne. Note de MM. E. Bourquelot et H. Hérissey. — Recherche de l'indoxyle dans certaines urines pathologiques. Note de M. Julius Gnezda. — Sur le minerai de fer de Troïtsk (Oural du Nord). Note de MM. L. Duparc et L. Mrazec.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE NAVIGATION AÉRIENNE

La séance du 28 mai a eu lieu sous la présidence de M. Paul Regnard, ingénieur. La première partie a été consacrée à la discussion de ma note sur les incendies spontanés de ballons. Aux faits déjà connus des lecteurs du *Cosmos* j'ai ajouté de nouvelles observations. La plus intéressante est due à M. Georges Barral, fils de mon ancien professeur, le célèbre chimiste aéronaute. Elle remonte à 1867. A cette époque, Georges Barral procédait au lancement de ballons-pilotes chargés de gaz hydrogène. Tout d'un coup, un de ces ballons éclata. Barral père, qui assistait à l'expérience, déclara qu'il pensait que cet incendie était dû à une décharge électrique. L'expérience devra être recommencée en temps orageux avec un dispositif de nature à favoriser l'inflammation spontanée.

M. Armengaud jeune a fait à ce propos une remarque fort judicieuse. Faraday a démontré que l'hydrogène est un bon conducteur de l'électricité. Il en resulte que si le ballon est humide extérieurement, on peut l'assimiler à une bouteille de Leyde, susceptible de s'électriser à distance avec une facilité remarquable.

Nous reviendrons sur les conséquences à tirer de cette remarquable assimilation qui est un trait de lumière dans la question aussi compliquée qu'importante de ces inflammations. M. Ravereau, rédacteur de l'*Éclairage électrique,* a remarqué qu'il serait adroit de provoquer la décharge loin de l'atterrissage, en un point qui soit le plus possible éloigné du ballon. Cette expérience paraît susceptible d'être faite sans danger avec le pilier en fer qui termine la nacelle métallique du *Jaune*. Ce qu'il y a de certain, c'est que les aéronautes de ballons dirigeables ne doivent guide-roper qu'avec précaution, et s'abstenir de cette opération en temps d'orage. On doit donc condamner la pratique de ceux qui emploient une corde traînante pour suppléer au défaut de stabilité du navire aérien. Les ascensions maritimes dans lesquelles on laisse constamment le guide-rope en contact avec les flots offrent également des dangers spéciaux. Ces périls sont plus grands sur la Méditerranée que sur la mer du Nord. Sur la mer Rouge, ils amèneraient probablement un foudroiement certain. Le danger de foudre, à peu près négligeable dans nos régions, serait sans doute terrible si les ascensions étaient fréquentes le long de l'Équateur ou même au Sahara.

Le président Paul Regnard a tenu à donner lui-même lecture du remarquable rapport de M. Julliot sur les opérations exécutées à l'aérodrome de Moisson depuis le commencement de l'année aéronautique 1903. Il a terminé par le récit des expériences des 8 et 10 mai par M. Juchmès. Cette lecture, dont nous avons déjà résumé les principaux éléments et sur laquelle nous comptons revenir, a été écoutée avec le plus vif intérêt. Elle a donné lieu à une très intéressante discussion, dans laquelle M. Armengaud jeune a prononcé une très remarquable improvisation. Le savant ingénieur a reconnu, comme nous l'avons déjà fait, que la principale cause du succès incontestable de M. Julliot est l'heureuse idée d'avoir employé deux propulseurs, l'un à bâbord et l'autre à tribord. Quoique le *Jaune* puisse manœuvrer avec une seule hélice, cette disposition doit être approuvée. Jamais on n'obtiendra la même stabilité à l'aide d'une hélice placée à l'avant ou à l'arrière même avec deux hélices placées l'une à l'avant, l'autre à l'arrière. Mais si M. Julliot est parvenu à doter son navire aérien des deux organes qui le caractérisent, s'il s'est écarté ainsi de tous les devanciers, sauf le comte Zeppelin, c'est uniquement parce qu'il a employé des hélices à petit diamètre (2m, 40) et qu'il est parvenu à leur imprimer une vitesse de 600 à 1 000 tours par minute.

Il n'est pas inopportun de citer un fait qui mettra en lumière le mérite de la construction de M. Julliot. Lorsque l'on a annoncé le résultat au Comité scientifique de l'Aéro-Club, un des membres s'est livré à des calculs pour démontrer que le compte rendu était inexact. Il a exprimé son opinion avec tant de force que l'assemblée a été ébranlée. J'ai dû demander à M. Julliot des détails qui étaient nécessaires pour établir les convictions sur une base inébranlable.

M. Armengaud jeune a spécialement insisté sur l'importance de cette extrême vitesse qui fait que le filet saillant de l'hélice mord sur l'air comme si l'appareil était plongé dans l'eau.

S'élevant alors à des considérations de l'ordre le plus élevé, le célèbre ingénieur a cité l'exemple de *Turbinia,* bateau anglais qui accomplit des merveilles dans les eaux de Liverpool. Il a fait comprendre que M. Julliot était arrivé aux limites de vitesse possible avec des organes alternatifs, mais que l'on pourrait aller plus loin encore si l'on réalisait la turbine à pétrole, comme on l'a fait pour la turbine à vapeur.

L'assemblée, qui était fort nombreuse et était presque exclusivement composée d'ingénieurs et d'aéronautes, a manifesté par ses applaudissements son adhésion à ces brillantes théories.

W. DE FONVIELLE.

BIBLIOGRAPHIE

L'air liquide, sa production, ses propriétés, ses applications, par GEORGES CLAUDE, avec une préface de M. d'Arsonval, membre de l'Institut. Grand in-8°, avec photographies d'appareils et instantanés d'expériences (3 fr. 50). Librairie Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Tous ceux qui ont eu entre les mains l'aimable livre *l'Électricité à la portée de tout le monde*, et ils sont nombreux — dix-huit mille, dit-on, — seront heureux d'apprendre l'apparition d'un nouvel ouvrage de M. Claude. Cette fois, il traite de la question, très passionnante, de l'air liquide. Empressons-nous d'ajouter qu'il a su y conserver cette clarté, ce style familier et cette gaieté de bon aloi, qui ont assuré le succès de son premier ouvrage. Ce sont qualités propres à son talent d'écrivain; on doit lui en savoir d'autant plus de gré que sa haute notoriété comme physicien lui donnerait le droit de négliger ces aimables détails.

Nos lecteurs savent depuis longtemps les travaux de M. Claude; parti avec conviction à la conquête de l'oxygène, il arrive à la victoire par la voie la plus

inattendue, après s'être annexé pas mal de découvertes sur sa route. La base de son succès, ce sont les procédés qu'il a imaginés pour la liquéfaction de l'air, les seuls pratiques et économiques. Nul n'était mieux autorisé pour écrire ce nouveau livre. Le croirait-on? c'est le premier consacré exclusivement à cette question, ce qui explique l'ignorance générale du public en la matière, et, disons-le tout bas, de bon nombre de savants et de techniciens.

Nous pourrions nous borner, après avoir recommandé très vivement et en toute conscience ce nouvel ouvrage de M. Claude, mais nous ne pouvons résister au désir de citer les lignes que M. d'Arsonval a tenu à lui donner comme préface :

« A quoi peut bien servir la liquéfaction des gaz permanents? disaient, en 1877, les utilitaires qui nous voyaient à l'Académie des sciences, le 24 décembre, curieusement rangés autour de l'appareil de Cailletet, anxieux de voir apparaître un soupçon d'air liquide dans un nuage durant l'instant d'un éclair.

» A quoi cela servait? Mais pas à autre chose qu'à amuser des savants, pensaient ces gens sérieux.

» A quoi cela servait? Mais à faire une séance de prestidigitation, à gonfler outrageusement un convive qui se hasardait à en ingurgiter au champagne ou encore à jouer un mauvais tour au garçon de restaurant en durcissant instantanément un bifteck *à point*. A bon nombre d'auditeurs devant qui, depuis cinq ans, j'ai pu manipuler l'air liquide par litres, il n'en est resté que ça. C'est trop et pas assez. Il fallait remettre les choses au point pour le public; Claude va s'acquitter de ce soin dans les pages qui suivent. Il le fera dans un style à lui, imagé, mais clair et précis. Il préfère rester moins académique et être compris de tous.

» C'est son droit; que dis-je? C'est surtout son devoir. Le public lui donnera raison..... Et moi aussi; d'autant plus que, par les nombreux travaux qu'il a consacrés à cette importante question, par les perfectionnements dont les appareils de liquéfaction de l'air lui sont redevables, Claude était tout indiqué pour mener à bien cette tâche nécessaire.

» Et maintenant, sans vouloir empiéter sur lui, je me répète : Liquéfier l'air, à quoi cela sert-il? Mais d'abord à le matérialiser (rien des médiums), à en faire un *liquide* qu'on peut *voir*, *toucher* et *transvaser* d'un vase dans un autre à la façon de l'eau. Puis, en le laissant s'évaporer, cela sert à produire des froids inconnus de tous, excepté des habitants de la lune, s'il y en a. Enfin, cela sert à pouvoir le traiter comme un mélange de deux liquides, c'est-à-dire à *le distiller* et à le séparer en ses constituants, oxygène et azote, à la façon dont les distillateurs séparent l'eau de l'alcool.

» Voilà le point capital appelé à révolutionner à bref délai l'éclairage, la métallurgie, les industries chimiques, l'hygiène, l'agriculture et nos connaissances sur la matière.

» Pourquoi? Comment? Mais tout simplement en retirant de l'atmosphère l'oxygène et l'azote à l'état de pureté, et l'hydrogène de l'eau, ou plutôt du gaz à l'eau.

» Avec l'oxygène à vil prix, c'est l'obtention immédiate et économique des hautes températures nécessaires à l'éclairage par les corps incandescents, et à toute l'industrie métallurgique.

» C'est l'obtention directe du carbure de calcium, la fusion économique des corps les plus réfractaires.

» En hygiène, c'est la purification de l'atmosphère, la désinfection des eaux par l'ozone, la suppression des fumées, l'innocuité des eaux d'égoût, etc.

» En chimie minérale, c'est une rénovation des procédés de fabrication de l'acide sulfurique, du chlore, de l'eau oxygénée, de l'ozone, de l'hydrogène, etc.

» Avec l'azote et l'hydrogène à vil prix, c'est la fabrication de l'ammoniaque et des sels ammoniacaux indispensables à l'agriculture.

» Enfin, grâce aux températures extrêmes que ces gaz liquéfiés nous permettent d'atteindre, tant au-dessous qu'au-dessus de zéro, nous avons en mains un admirable outil de recherches qui nous permet de pénétrer les mystères de la matière et surtout de nous en rendre maîtres.

» Car, comme le disait si justement Claude Bernard, la science n'a pas pour but de nous expliquer la nature, mais bien de nous en rendre maîtres, ce qui est préférable pour le progrès et le bien-être de l'humanité.

» La liquéfaction industrielle de l'air n'est pas seulement une révolution scientifique, c'est aussi et surtout une révolution économique et sociale.

» Méditez donc ce livre, amis lecteurs, vous en tirerez *sûrement* plaisir dans le présent, et *peut-être profits*..... dans l'avenir. C'est la grâce que je vous souhaite en terminant. » D^r^ D'ARSONVAL, *de l'Institut*.

Prairies et pelouses, par RIVOIRE père et fils. 1 brochure in-18 de 70 pages. Prix : 1 fr. 25; franco, 1 fr. 75. Librairie horticole, 84 bis, rue de Grenelle, Paris.

C'est une instruction pratique sur la création et l'entretien des prairies et des pelouses, suivie d'une *Liste descriptive* de toutes les plantes qui peuvent entrer dans leur composition.

Concise et claire, la brochure rendra service aux personnes qui ont à créer ou à entretenir des gazons et des prés.

Ground temperature observations at Manila, by Rev. F. JOSÉ ALGUÉ, S. J., director of Philippine Weather bureau, Manila.

Le savant religieux, après avoir signalé l'importance des observations de la température du sol à différentes profondeurs, indique les instruments dont il s'est servi et donne les tableaux de ses observations de 1895 à 1902.

La comparaison des résultats l'amène à des conclusions fort intéressantes au point de vue de l'hygiène.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des chemins vicinaux (*mai*). — Théorie simple et rationnelle des voûtes, J.-B. GOUDIN. — Le niveau-canne.

Bulletin de l'Association météorologique du sud-ouest de la France (*janvier*). — Les mouvements généraux de l'atmosphère et le temps pendant le mois de janvier 1903. — Le vent d'autan, E. Marchand.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er juin*). — Les papiers sensibles utilisés pour les négatifs, C. Gravier. — Sur la puissance d'impression des objectifs photographiques, Ct Houdaille. — La photographie dans ses rapports avec les arts du dessin, Personnaz.

Bulletin de la Société nationale d'acclimatation (*mai*). — L'élevage du lapin et le lapin angora, C. de Lamarche. — Gentianes de culture facile dans les jardins, G. Magne. — Protection des semailles contre les corbeaux, X. Raspail.

Bulletin du musée commercial de Rouen (*juin*). — Les primeurs du Midi, les débouchés à l'étranger. — Note sur un arbre à suif du Cambodge, Pallier.

Cercle militaire (*13 juin*). — L'instruction des officiers des réserves. — Le canal des Deux-Mers, Lt Sauvage. — Armée russe. La nouvelle organisation de l'état-major, Cne Painvin.

Contemporains, (*n° 558*). — Liszt, pianiste et compositeur hongrois.

Echo des mines et de la métallurgie (*11 juin*). — Le trust des lignites français, Francis Laur. — Le stock mondial du cuivre, Robert Pitaval. — La photogravure, H. Renard. — (*15 juin*). — La direction des mines en Angleterre, Robert Pitaval. — Les mines de fer dans la région de Bilbao, Paul Découx. — Les mélanges alcool-acétylène, L. Lindet.

Electrical engineer (*12 juin*). — The verband deutscher elektrotechniker. Eleventh annual meeting, Mannheim. — The Vizzola electric power-plant. — A study of the phenomenon of resonance in electric circuit by the aid of oscillogramms, M. B. Field.

Electricien (*13 juin*). — Les embarcations électriques, Franck C. Perkins. — Production et distribution de l'énergie électrique à l'Exposition de Saint-Louis en 1904, P. E. Fansler. — Porcelaine pour l'électricité, A. Bainville.

Génie civil (*13 juin*). — Fabrique de cellulose et de papier à Rumford-Falls (Etats-Unis). — Protection contre le saut de la navette dans les métiers à tisser, Henri Mamy. — De la répartition des responsabilités entre architectes et entrepreneurs, Louis Rachou.

Industrie électrique (*10 juin*). — Théories de l'arc chantant, P. Bary. — Le chemin de fer métropolitain de Paris, G. M. — Comparaisons entre les transmissions mécaniques et électriques dans les ateliers, F. Loppé.

Industrie laitière (*13 juin*). — Le fumier des bovidés, Antoine Rolet.

Ingénieur-Constructeur de travaux publics (*2e trimestre*). — Le tachéographe Schrader, E. Quanon. — Observation du vent, de Cordemoy. — Emploi des corps gras à la conservation des chaussées, G. Poinsignon. — Les plantations d'alignement de Paris, Bellanger. — Pédagogie des mathématiques, Henri Matthieu.

Inventions illustrées (*14 juin*). — Pompes électriques pour usages domestiques.

Journal d'agriculture pratique (*11 juin*). — Eaux potables. Caractères et conditions qu'elles doivent remplir, L. Grandeau. — La race percheronne, H. V. de Loncey. — Recherches sur les propriétés physiques et mécaniques des engrais, H. Dupays.

Journal de l'Agriculture (*13 juin*). — Sur la brunissure de la vigne, L. Ravaz et Sicard. — Excursions agricoles en Italie. Le Ferrarais, Henry Sagnier. — Les machines agricoles au concours général de Paris, L. de Sardriac.

Journal of the Franklin Institute (*june*). — On the present status of X-rays, M. I. Wilbert. — About some important polar navigations to high latitudes, Dr Amoleo Faustini. — Notes on recent electrical and scientific developments abroad, William J. Hammer. — The diatom of Agar-Agar, Henry Leffmann.

Journal of the Society of Arts (*12 juin*). — « Table Gloss », Harry Powel. — Rubber cultivation in Malaya. — South African Tobacco.

La Nature (*13 juin*). — Le *Santos-Dumont n° 9*. Lt-Col G. Espitallier. — Le poney d'Islande, Charles Rabot. — L'aluminothermie, Daniel Bellet.

Memorie della Societa degli Spettroscopisti italiani (*Dispensa 5a*). — Protuberanze solari osservate al R. Osservatorio di Catania nell'anno 1902, A. Mascari. — The relation between solar prominences and terrestrial magnetism, Nordmann and William J. S. Lockyer.

Moniteur de la Flotte (*13 juin*). — Une initiative française en Chine. — Les cadres du commissariat.

Moniteur industriel (*13 juin*). — Les marchés d'entreprise et les communes en France, Ambroise Rendu. — Assemblées générales modern-style, W. — Applications de l'électricité en Égypte.

Nature (*june 11*). — Seismometry and Géite, John Milne. — The vitality of the typhoid bacillus, Allan Macfadyen. — Photographs of snow crystals.

Photo-Revue (*14 juin*). — Sur la destruction du voile dichroïque, Lumière et Seyewetz. — Contrôle dans le développement, C. Gerschel.

Proceedings of the Royal Society (*june 4*). — On skew refraction through a lens; and on the hollow pencil given by an annulus of a very obliquely placed lens, J.-D. Everett.

Prometheus (*n° 37*). — Grubenbeleuchtung mit acetylen-lampen. — Fortschritte in der construction moderner schiffe, Pr Oswald Flamm. — Ein neue Eiszeit-théorie, E. K.

Questions actuelles (*13 juin*). — Discours de M. Edmond Rostand. — Réponse de M. de Vogüé à M. Edmond Rostand.

Revue des officiers des armées de terre et de mer (*juin*). — Vente de bienfaisance des 6 et 7 mai, F. Bobier. — Union centrale des officiers, Gal Philebert.

Revue scientifique (*13 juin*). — Études expérimentales sur la vie mentale des animaux, N. Vaschide et P. Rousseau. — Cause principale de mortalité dans l'armée, L. Granjux. Rôle des substances minérales dans les phénomènes biologiques, A.-L. Herrera.

Revue technique (*10 juin*). — Le nouveau pavillon du pesage de l'Hippodrome de Longchamp, Couraud. — L'utilisation des gaz des hauts fourneaux, S. Marsolan. — La protection de la santé publique, Dr Vellay.

Science illustrée (*13 juin*). — Indiens primitifs modernes, C. Menseel. — Les écoles de technologie en Angleterre, S. Geffrey. — Les bouchons hermétiques, G. Angerville.

Yacht (*13 juin*). — Les 100 kilomètres des canots automobiles. — Yachting de course, J. Valton. — Création d'un brevet d'interprète pour les officiers de la marine militaire, P. Le Roll.

FORMULAIRE

Le travail de l'aluminium. — Dans l'*American Machinist*, M. J.-W. Woodworth donne divers renseignements sur les méthodes à employer pour le travail de l'aluminium.

Les deux points les plus importants sont l'emploi d'un lubrifiant approprié et la forme de l'outil. Il faut employer des outils très dégagés recuits au jaune paille, et bien tranchants. Comme lubrifiants, on se sert d'huile brute pour le fraisage, de pétrole pour le perçage et d'eau de savon pour le tournage.

L'emboutissage se fait comme pour le laiton, mais il n'est pas possible d'obtenir une aussi grande profondeur en une seule opération. Par contre, on peut faire beaucoup plus d'opérations sans recuit. Le recuit s'effectue à 340 degrés environ: on vérifie que la température n'est pas trop élevée, à l'aide d'une baguette de sapin que l'on frotte sur la pièce, et qui doit laisser une trace noire.

L'apparence dépolie s'obtient à la brosse ou au jet de sable. Le poli s'obtient au brunissoir, avec un mélange de vaseline fondue et d'huile brute; on emploie également le tripoli et le rouge.

Taches de sueur sur les étoffes. — Recette à laquelle l'été donne une véritable actualité.

Si les taches sont récentes, on peut les enlever facilement en se servant d'ammoniaque étendu d'eau. Si, au contraire, elles sont anciennes, on les traitera par l'acide oxalique faible; après quoi, on rincera soigneusement. S'il s'agit d'une étoffe écarlate, la tache disparaîtra instantanément par l'application du nitromuriate d'étain dissous dans une grande quantité d'eau.

PETITE CORRESPONDANCE

Le pince-nez et les lunettes rectangulaires, du Dr Ribard, se trouvent chez Mme Vve Hoël, 74, rue des Archives, à Paris, IIIe.

M. A. G., à V. — Le Dr Grün est médecin à Southwick-Brighton (Angleterre).

M. L. G. P., à V. — 1. Il n'y a que le Traité élémentaire de physique de M. Branly (librairie Poussielgue). — 2. Les revues, et le *Cosmos*, ont publié divers articles sur l'arc chantant; notre prochain numéro y reviendra; pour l'adresse du Dr Simon, s'adresser à la maison Radiguet, 5, boulevard des Filles du Calvaire. — 3. Il n'y a pas de revues spéciales pour ces questions; plusieurs ouvrages ont été publiés: malheureusement ils deviennent rapidement incomplets en raison des progrès incessants. — 4. Nous ignorons ces travaux sur l'étincelle électrique et leur auteur. — 5. Les traités d'électricité: les *Leçons sur l'électricité* d'Eric Gérard, t. Ier, par exemple. (Librairie Gauthier-Villars). — 6. M. G., 70, boulevard Charlemagne, à Bruxelles.

M. B. G. S., à S. — *L'Électricien*, 18, rue des Fossés-St-Jacques, Paris. — La *Revue pratique de l'Électricité*, 9, boulevard Poissonnière, Paris.

M. J. G., à P. — L'adresse est donnée ci-dessus.

M. B., à D. — Nous avons pris cette information dans le *Courrier du Livre*, et nous n'en savons pas davantage. Vous pourriez écrire à la fabrique de papier Burckardt, à Dessau (duché d'Anhalt, Allemagne); c'est peut-être là que se commettent ces choses. — Il n'y a qu'une seule espèce de ricin (*R. Communis*); il s'obtient très facilement par semis, et les semences se trouvent chez les marchands grainetiers; on dit, en effet, qu'un pied de cette plante éloigne les mouches.

M. G. D., à A. — Vous pouvez encore profiter du succès de la première épreuve; mais il faudrait se presser, nous ne savons pas la date exacte de la limite. — Les zincs n'ont pas été suffisamment amalgamés. — La présence des cristaux empêche l'action de la solution de chlorhydrate. — Pour éviter le grimpage des cristaux, il faut paraffiner le haut des vases et du zinc. — Instruments de musique mécaniques: Thibouville, 58, rue Réaumur.

M. P., à A. — On conseille, pour enlever ces taches sur le marbre, l'emploi d'une pâte formée de blanc d'Espagne et de benzine qui débarrasse de la graisse et des résines. Alors, une autre pâte formée de blanc d'Espagne et de chlorure de chaux étendue et qu'on laisse sécher, au soleil si c'est possible, enlève la coloration. On passe ensuite le marbre à l'encaustique.

M. P. B., au M. — Votre lettre sera transmise; mais nous croyons que les problèmes dont elle parle sont loin d'être résolus.

M. J. L. B., à Ar. — L'Annuaire du commerce, dit le *Bottin*, 54, rue Jacob; l'Annuaire du commerce Hachette, 79, boulevard Saint-Germain. — Nous ne savons où l'on trouve le tympan artificiel Nicholson.

M. J. R., à N. — Le thermosiphon de M. l'ingénieur Balsamello est installé à Rome dans deux administrations dépendant de l'État. L'une à l'hospice de Saint-Michel à Ripa grande, et l'autre à Regina Caeli, la grande prison cellulaire de Rome. Pour des renseignements plus circonstanciés il faudrait s'adresser à ces administrations, ou de préférence à l'auteur, M. Felice Balsamello, via Campo Carleo, 25. Rome.

Avis au sujet de cette correspondance. — *Nous ne saurions nous engager à répondre à toutes les questions qui nous sont posées; nous le faisons dans la mesure du possible. D'autre part, nous ne tenons aucun compte des correspondances anonymes; les recherches que l'on nous demande nous donnent le droit de connaître les noms de ceux qui nous les réclament. Enfin, nous répondons rarement aux personnes qui ne sont pas de nos abonnés et qui n'accompagnent pas leurs lettres de la bande de la Revue.*

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'heure au Japon. — Le Japon est classique pour ses tremblements de terre. Une conséquence assez curieuse de cette fâcheuse spécialité est une difficulté toute particulière pour avoir l'heure. Les pendules astronomiques de Tokyo sont dérangées par un mouvement du sol en moyenne tous les trois ou quatre jours, paraît-il. Ici cela arrive peut-être une fois tous les trois ou quatre ans. Nos marins sont donc un peu sévères quand ils se plaignent qu'on ne leur signale pas midi, au Japon, avec la même précision qu'ailleurs.

On prend pourtant des précautions. Près des horloges est installé un séismographe enregistreur. S'il a tracé une ligne parfaitement unie depuis la dernière observation d'étoiles, l'heure est donnée d'après les horloges. Si la courbe accuse quelque trouble, les pendules ne sont plus sûres, force est d'avoir recours aux chronomètres, au dépens bien entendu de la précision. J. M.

Zi-ka-wei, 22 avril 1903.

La température du soleil. — En 1894, MM. W.-E. Wilson et Gray avaient mesuré la température du soleil : ils faisaient tomber dans l'une des ouvertures d'un radiomètre différenciel de Boys un faisceau de rayons solaires réfléchis par un héliostat, tandis que l'autre ouverture recevait le rayonnement d'une lame de platine incandescente dont la température était connue. Une série d'observations concordantes avait donné 6200° C. pour la température effective du soleil.

Depuis cette époque, M. Wilson n'a cessé d'apporter de nouveaux perfectionnements à cette méthode. Il a protégé la lame de platine incandescente contre les courants d'air en la recouvrant d'une enveloppe en cuivre doré remplie d'eau, puis il l'a remplacée par un tube de porcelaine, et enfin par un tube de fer chauffé dans un fourneau à gaz.

La température de ce radiateur était contrôlée par un appareil électrique de Callendar.

Le rayonnement vers le radiomicromètre était réglé par un écran d'ouverture connue.

Le tube était porté à la plus haute température possible, et, lorsque cette température était constante, on ajustait le micromètre de manière que la radiation du tube fût équilibrée par celle du soleil. De plus, les défauts de réglage étaient éliminés en faisant tomber les deux radiations alternativement sur les deux ouvertures.

D'après les *Proceedings of the Royal Society of London*, les moyennes des chiffres obtenus varient entre 5768° et 5779° C. absolus quand on adopte le coefficient d'absorption atmosphérique 0,29 de Rosetti, et 6085° absolus quand on prend, comme Langley, 0, 41.

Si l'on tient compte de l'absorption exercée par l'atmosphère solaire, en se basant sur les résultats des expériences de Wilson et Rambault, on trouve que cette température réelle est 6863° C. absolus, ou 6590° C. (*Revue scientifique.*)

MÉDECINE

Pathogénie de la tuberculose au XVIe siècle. — Un correspondant de *Nature* signale un ouvrage italien du xvie siècle dont l'auteur semble prévoir la véritable cause de la propagation de la tuberculose Cet ouvrage, intitulé : *Opera nuova intitulata il Perche, utilissima ad intendere le cagioni de molte cose*, etc., fut publié à Venise en 1520. « Du crachat du phtisique, y dit l'auteur, ou de sa bouche, se dégage une vapeur fétide et aiguë qui pénètre dans la bouche de celui avec qui il converse, lui brûle lentement les poumons, et, de cette façon, produit la phtisie. » Qu'au mot : *vapeur*, on substitue : *bacilles*, et l'on aura la théorie moderne de la propagation de

la tuberculose. Cette sorte de divination des résultats obtenus par la science moderne est, en tous cas, remarquable.

ZOOLOGIE

Le pétrel à courte queue. — La *Revue scientifique* cite un voyageur anglais qui a eu récemment l'occasion d'observer de près d'abondantes troupes du pétrel à courte queue — le *Puffinus brevicaudus* — et qui donne à l'égard de cet oiseau des détails curieux. C'est dans le Pacifique Sud qu'il faut aller le chercher. L'an dernier, un vapeur allant de Tasmanie en Australie rencontra sur mer une troupe de ces pétrels qui avait plus de 20 kilomètres de longueur. Cette troupe était posée sur l'eau, cherchant ses aliments; et aussi loin que la vue s'étendait, on ne voyait que pétrels. Et ceux-ci ne paraissent pas diminuer, malgré la chasse qui leur est faite, malgré la quantité d'œufs qu'on leur enlève pour les consommer, malgré la quantité de jeunes que l'on tue pour les manger ou bien pour en extraire de l'huile, malgré la quantité que l'on tue pour le duvet — un duvet qui se vend 20 centimes la livre, et la livre exigeant le massacre de 25 oiseaux. Ces pétrels se rendent régulièrement à de certaines îles pour la reproduction : il semble qu'ils rejoignent le nid qu'ils ont utilisé l'année précédente. Quelques semaines avant l'époque, ils rendent visite à ces îles, pour préparer les événements; pour « retaper » le vieux nid, ou en faire un nouveau. Ce nid, d'ailleurs, est un terrier : et l'ensemble des terriers, très rapprochés les uns des autres, forme de véritables villes souterraines. Au cap Wallomai, dans l'île Philip (côte Sud de Victoria), on trouve une fort belle ville de pétrels. Elle comprend plusieurs milliers d'habitations. Tout le sol, plateau sablonneux de plusieurs hectares de superficie, est criblé de trous: il fait l'effet d'une éponge énorme. Mais ces villes sont beaucoup plus longues que larges; les terriers ne se trouvent que sur le rivage, et le pétrel ne s'aventure guère à établir son nid à une distance de plus de 150 ou 200 mètres du rivage. Les villes forment donc des bandes suivant les sinuosités de la côte. Les pétrels ne font pas leur nid dans tout sol, indifféremment; ils choisissent celui qui est assez meuble pour pouvoir être creusé, et assez solide pour ne pas s'ébouler au cours du travail. Les terriers sont des trous qui ont de 30 centimètres à 3 mètres de profondeur : des trous à direction oblique, mais sans courbes ni sinuosités : des trous d'où il est toujours facile, avec un crochet, de retirer l'œuf. Au fond du trou, un peu d'herbe, d'algues, de plumes, de feuilles, formant un petit matelas rudimentaire. C'est sur ce matelas que la femelle dépose son œuf unique, long et blanc, de la taille d'un œuf de canard. Les pétrels sont des oiseaux fort conjugaux; la femelle couve son œuf pendant la première semaine; puis le mâle la remplace pendant une semaine, et ainsi de suite, pendant les six semaines que dure l'incubation. De jour, le conjoint qui n'est pas de service va à la mer; il quitte le logis avant le lever du soleil et passe la journée en mer à se nourrir et rentre à la nuit : il passe la nuit dans le nid. Il ne paraît pas rapporter d'aliments : par conséquent, chaque parent jeûne pendant une semaine, alternativement. L'arrivée des pétrels à leur territoire de nidification se fait avec beaucoup de régularité. Le temps importe peu : elle se fait, pour ainsi dire, à jour fixe. Qu'il fasse froid ou chaud, qu'il y ait tempête ou calme, rien n'y fait, et c'est du 24 novembre au 1er décembre qu'arrivent tous les pétrels. Ils viennent de la pleine mer, des parages voisins : ils ne se livrent pas à des migrations lointaines. Rien de plus curieux, paraît-il, que le bruit des conversations qui s'établissent, le soir, quand les oiseaux qui ne couvent pas viennent rejoindre les conjoints en fonction. On entend alors, venant du sol, des roucoulements, des claquements, toute une musique variée, mais paisible. La rentrée aussi est très curieuse. Elle ne se fait que de nuit. Jamais les pétrels ne restent de jour auprès de la terre, ou au voisinage des nids; ils se réfugient en mer, loin de leurs ennemis du monde ornithologique. Mais une fois la nuit venue, ils arrivent; et il est facile d'observer le retour. Rien ne remue; mais tout à coup, un bruit d'ailes se fait entendre, et, de l'obscurité tombe un oiseau. C'est un pétrel qui s'est posé à terre. Il connaît les parages et s'oriente fort bien. Il ne craint pas les hommes, et passe à côté d'eux avec une sorte de gloussement, et se dirige vers son terrier où il entre aussitôt, et où, sans retard, une conversation animée s'établit entre les deux parents qui se retrouvent après une journée de séparation. Et les autres oiseaux arrivent, en bandes compactes, les unes après les autres; en une demi-heure, tout le monde est rentré. Le départ est pittoresque aussi. Il faut se lever de grand matin pour le voir, avant que le jour ne soit levé, vers 2 h. 1/2 du matin. Dans l'obscurité, on croit apercevoir d'innombrables chicots d'arbrisseaux morts; ce sont des pétrels sortis de leurs terriers, immobiles, et qui attendent. Dès qu'il fait un peu plus clair, tous ces petits spectres silencieux prennent leur vol, sans faire entendre un seul cri, rapidement, pour ne pas attirer l'attention des grandes mouettes qui leur font une chasse acharnée. En quelques minutes, tous les pétrels sont partis. Quand le soleil se lève, il n'en reste plus un depuis longtemps.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

La nutation chez les plantes. — C'est encore à la *Revue scientifique* que nous empruntons les observations suivantes : Pendant longtemps, il a été admis que le tournesol tourne avec le soleil, tenant sa tête orientée vers cet astre. Pendant longtemps aussi, on a cru que c'était là une tradition sans bases sérieuses. De récentes recherches, toutefois, dues à *Schaffner* et datant de 1898 et de 1900, ont démontré de façon incontestable l'existence

de cette nutation. Elle se présente aussi chez d'autres plantes, d'après M. F.-L. Stévens, qui publie sur cette question une note intéressante dans *Botanical Gazette* pour mai. Elle existe notamment chez une plante bien connue, *Bidens frondosa,* et à un degré très marqué. Le matin, le sommet de la plante est incliné vers l'Est; l'après-midi, c'est vers l'Ouest qu'il se dirige. La tendance est à peu près universelle : en considérant une touffe abondante de *Bidens* — qui se rencontre souvent en colonies serrées — on constate que la nutation se présente chez 95 ou 98 pour 100 des individus. Chez certains elle est toutefois beaucoup plus marquée que chez d'autres. Comme l'a vu Schaffner pour le tournesol, la nutation est plus prononcée chez le *Bidens* quand le sol est humide et que l'air est chaud et sec. Une autre plante, l'*Ambrosia artemisiæfolia*, présente la nutation au même degré que le *Bidens,* comme on peut s'en assurer en relevant plusieurs fois au cours du jour l'attitude d'un même plant. La nutation maximum vers l'Est se présente vers 9 heures du matin; à midi, la tige se dresse verticale; et la nutation maximum vers l'Ouest se présente le soir, vers les 7 ou 8 heures. Aussitôt que le soleil est couché, la plante commence à se redresser; vers 10 ou 11 heures du soir, elle est tout à fait verticale, et reste telle jusqu'au lever du soleil, moment où la nutation vers l'Est commence à se produire.

M. F.-L. Stévens constate l'existence de la nutation chez quelques autres plantes encore, chez l'amaranthe, principalement, pendant le jeune âge; elle est fréquente aussi chez les légumineuses, chez le mélilot, le trèfle, la luzerne, etc. V.

GÉOGRAPHIE

Le Continent atlantique. — L'existence d'un continent atlantique qui aurait réuni jadis l'Europe à l'Amérique est une question très discutée. Elle compte des adversaires et des partisans à peu près en nombre égal dans le monde savant. M. R.-F. Scharff (*Proceed. R. Irish Acad.*) vient de se poser en champion de l'existence d'un monde océanique disparu. Il admet l'union du Portugal avec les îles Açores et Madère au moins jusqu'au miocène; une terre s'étendait, d'après l'auteur, à cette époque, du Maroc à l'Amérique du Sud, en passant par les Canaries, et englobait tout jusqu'à Sainte-Hélène. Ce n'est qu'au début de l'époque tertiaire, s'il faut en croire V. Ihering, que ce continent a commencé d'être entamé par la mer.

L'auteur s'attache surtout à réfuter point par point les arguments formulés par Wallace, un des grands adversaires de l'idée, dont les principales objections étaient les suivantes :

1° En ce qui concerne les coléoptères de Madère, il est à remarquer qu'une quantité d'espèces à vol faible, très nombreuses dans l'Europe méridionale, ne sont pas représentées; donc la langue de terre qui seule aurait pu les conduire à Madère n'a pas existé.

2° Les îles de l'Atlantique sont de la nature des roches éruptives, ce qui concorde mal avec l'hypothèse d'un territoire de plaines dont elles ne peuvent être le reste.

3° Il n'y a pas trace de mammifères terrestres nés dans les îles. Lapins, belettes, rats, etc., ont tous été importés par l'homme.

A ces trois propositions, M. Scharff oppose les suivantes :

1° Les espèces de *Carabus, Lampyris Pimelia,* etc., de l'Europe centrale vont en décroissant progressivement de l'Est à l'Ouest, jusqu'à n'être que peu ou point représentées en Portugal. Rien d'étonnant *a fortiori* à ce qu'elles n'existent plus aux Açores ou à Madère.

2° La nature du sol, telle que la voyait Wallace, n'est pas en rapport avec les données modernes de la géologie.

3° Quant à l'argument des mammifères, il semble en opposition avec des faits acquis à l'histoire, puisque, cinquante ans avant la première expédition des Portugais, l'île de Flores porte le nom de l' « île du Lapin » dans un atlas italien du XIVe siècle; et que les Açores doivent leur nom à la quantité de buses qui y furent trouvées.

Il est à remarquer aussi que Wallace considère comme ayant fait partie du continent disparu des îles telles que les Séchelles et la Nouvelle-Calédonie, entièrement dépourvues de mammifères.

Enfin, l'auteur émet également quelques doutes sur la profondeur de la mer entre Madère et l'Europe, évaluée à près de 4000 mètres; il s'appuie sur ce fait qu'à peine un quart de siècle auparavant les Américains signalaient encore à cet endroit des terres à fleur d'eau.

A la suite de ses réfutations, l'auteur a soin de placer les études géologiques, zoologiques et embryologiques qui lui ont permis d'affirmer ses idées.

ÉLECTRICITÉ

L'électricité du papier. — Il vient de se produire un curieux phénomène électrique, produit dans une fabrique de papier paraffiné. Ce papier se prépare très facilement en faisant passer du papier de soie dans de la paraffine liquide. Pour faire cette opération en grand et d'une manière continue, on dispose une bobine de papier de soie sur un axe tournant, à proximité d'un bain de paraffine. Le papier, en se déroulant, trempe dans le bain, puis remonte sur un cylindre tendeur après avoir passé entre deux lames sécheuses qui le frottent sur les faces et enlèvent l'excès de paraffine. Puis il parcourt horizontalement un certain espace, rejoint un tambour finisseur et va s'enrouler à l'extrémité de l'appareil à l'état de papier paraffiné sur une bobine semblable à la première.

Or, dès la mise en train de cette fabrication, on constata que les ouvriers qui passaient à proximité de la bande de papier paraffiné ressentaient des

secousses électriques : leurs cheveux se dressaient sur leur tête et ils pouvaient avec le doigt tirer des étincelles de la bobine sur laquelle le papier s'enroulait.

On s'aperçut alors que l'ensemble de l'appareil constituait tout simplement une grande machine électrique dans laquelle l'électricité statique se développait par le frottement continu du réchaud sur les deux faces isolantes du papier enduit de paraffine. Dès lors, pour faire disparaître les inconvénients de cette production insolite d'électricité, il a suffi de disposer sur le passage du papier, au sortir du séchoir, un peigne métallique relié au bâti de la machine et par lequel s'écoule le flux électrique produit. F. C.

ART DE L'INGÉNIEUR

Le remplissage des colonnes métalliques avec du béton. — On sait qu'en cas d'incendie, la ruine des constructions métalliques est plus prompte encore que celle des bâtiments en bois.

Dès que le fer atteint une certaine température, il se plie avec la plus grande facilité et s'affaisse sous son propre poids.

On a imaginé, pour remédier à ce défaut, de remplir les colonnes et les piliers métalliques avec du béton. Le procédé, essayé depuis longtemps déjà, est cependant peu employé, ce qui tend à prouver qu'il est peu connu. Les *Annales des Travaux publics de Belgique* donnent à ce sujet quelques renseignements auxquels il est intéressant de donner une certaine publicité; nous les citons :

« L'*Engineering News* a naguère décrit les colonnes avec remplissage de béton employées aux magasins établis le long du canal de Manchester et qui, dans ce cas particulier, présentent l'avantage de résister efficacement aux chocs provenant des lourdes charges hissées par les grues pendant la période de déchargement des bateaux.

» Il ne paraît pas exister de raisons sérieuses pour que toutes les colonnes métalliques employées dans les constructions ne soient pas remplies de béton. En diminuant l'épaisseur et le poids du métal de ce que coûte le remplissage en béton, on obtient un support plus solide que la colonne primitive. Outre l'avantage de la solidité, le remplissage au moyen de béton donne à la colonne beaucoup plus de résistance au feu. On objectera peut-être que les colonnes, dans les constructions métalliques, sont suffisamment protégées par les moyens employés pour mettre ces constructions elles-mêmes à l'abri du feu; mais nous ne visons pas seulement les colonnes des bâtiments dits « incombustibles », mais aussi les colonnes des magasins, usines, comptoirs, gares et de nombreuses constructions industrielles.

» Des incendies récents ont prouvé que des supports métalliques dans des constructions de ce genre plient et tombent sous l'action du feu beaucoup plus tôt que des supports en bois. Comme exemple, on peut citer l'incendie d'une tréfilerie à Worcester (Massachusetts). Cette construction ne comportait, comme pièces en bois de dimensions importantes, que les planchers et la toiture, et pourtant elle s'abattit comme un jeu de cartes, peu de minutes après que l'incendie se fut déclaré.

» D'autres exemples nombreux ont prouvé que des colonnes métalliques non protégées résistent mal au feu et que des constructions modernes considérées comme incombustibles sont détruites par le feu, comme les constructions en bois élevées par nos ancêtres. Au contraire, un support rempli et enveloppé de béton est à l'abri des hautes températures.

» D'autre part, la corrosion devient impossible dans les cas où elle pourrait se produire, à savoir : si l'humidité peut atteindre l'intérieur de la colonne, si de la vapeur ou des gaz acides peuvent y avoir accès, ou si l'air peut y circuler. Dans ces circonstances, le remplissage des colonnes se recommande de lui-même comme un système idéal de protection.

» Il fut un temps où certains ingénieurs accordaient la préférence aux supports en treillis parce que l'on pouvait accéder à l'intérieur pour les visiter et les peindre. De nombreuses expériences ont prouvé que la préservation complète d'une construction métallique par la peinture est un travail difficile et dispendieux et que le nettoyage et la peinture de l'intérieur d'un support à treillis sont tellement incommodes et coûteux que le travail est presque toujours imparfaitement exécuté.

» En remplissant les supports de béton, et en prenant un moule suffisamment grand pour qu'il puisse renfermer toute la colonne, les ingénieurs ont à leur disposition un moyen qui rend inutile la peinture des colonnes; une colonne ainsi constituée n'exige pas plus de surveillance qu'un support en maçonnerie. Un autre fait qui sera apprécié des constructeurs, c'est que, par le remplissage en béton, la liaison des membrures des supports en treillis est bien assurée; le béton contribue aussi grandement à augmenter la résistance des colonnes aux efforts provenant de charges excentriques. »

ACÉTYLÈNE

Un record de durée dans l'éclairage des trains. — Une expérience intéressante, qui vient d'être faite en Amérique, montre le parti qu'il y aurait à tirer de certains procédés nouveaux d'éclairage.

Une voiture de 21 mètres de long a circulé du 2 octobre 1902 au 25 mai 1903 sur l'Atchison Topika and Santa Fé Ry Co, accomplissant 35 fois le trajet de Chicago à Denver et retour, soit 85 000 milles (137 000 kilomètres).

Ce long trajet comportait 140 nuits complètes pendant lesquelles il fallait assurer l'éclairage du wagon. Cela fut fait au moyen d'un cylindre de 3 mètres de long et de 0m,50 de diamètre, placé sous le wagon et contenant une dissolution d'acétylène dans l'acétone à une pression de saturation de 16 atmosphères.

Le wagon possédait un éclairage de 450 bougies,

et, trois fois seulement, le cylindre dut être chargé, au départ, le 25 octobre 1902, une deuxième fois le 5 janvier 1903, enfin, la dernière fois, le 10 mars.

L'acétylène dissous est une invention française que nos Compagnies de chemin de fer ont un peu trop dédaignée, et dont l'innocuité absolue a été démontrée par MM. Berthelot et Vieille.

Ce sont deux chimistes français, MM. Claude et Hesse, qui ont trouvé l'acétylène dissous.

On voit tout le parti que nos voisins d'outre-mer vont tirer de cette invention.

Ces essais d'éclairage ont été faits en même temps et avec le même succès sur les douze Compagnies de chemins de fer dont les noms suivent: Delaware Lackawanna and Western, Erié Railroad Cy, Cincinnati Rr Cy, Richmond and Muncie Cy, Atlanta and West Point Cy, Chicago Roch Island and Pacific Cy, Saint-Joseph and Grand Island Cy, Western Maryland Cy, Saint-Louis Southwerstern Cy, Missouri R R Cy, Kansas and Texas Cy (Etats-Unis) Canadian Pacific Railway (Canada).

Le même procédé vient d'être également installé sur 26 yachts de plaisance et a donné des résultats remarquables. P.

VARIA

Les prix de la Société des ingénieurs civils. — La Société des ingénieurs civils de France, dans son Assemblée générale semestrielle du vendredi, 19 courant, a procédé à la distribution des prix qu'elle décerne chaque année à un certain nombre de lauréats.

Le prix annuel a été remis à M. M. Dibos, qui s'est spécialisé, depuis de longues années, dans la question du sauvetage et du renflouage des navires naufragés. C'est là une question toute d'actualité à la suite des accidents qui se sont produits depuis quelque temps dans la Gironde, dans l'estuaire de la Seine et, tout récemment, dans le sud de la France. On ne saurait trop encourager des tentatives de ce genre.

Le prix A. Gottschalk a été remis à M. Maurice Pelletier, ingénieur à la Compagnie du chemin de fer de l'Est, qui, sous la direction de M. l'ingénieur en chef Salomon, a étudié la question de la distribution de la vapeur dans les locomotives au moyen d'un système de tiroirs cylindriques. Ce système a été appliqué par la Compagnie sur un certain nombre de ses machines.

Le prix Nozo (médaille d'or triennale) a été décerné à M. A. Gouvy, ingénieur métallurgiste, qui, pendant de longues années, a dirigé, en France et à l'étranger, de grandes usines. M. Gouvy, chargé d'une mission par la Société des ingénieurs civils de France, a étudié tout spécialement l'exposition de Dusseldorf et les progrès considérables réalisés, dans la branche de la sidérurgie et de la métallurgie, par nos voisins d'Allemagne. Ces mémoires, fort remarqués, sont d'une grande utilité pour tous ceux qui s'intéressent à ces questions et qui sont désireux de donner plus d'essor à la grande industrie de notre pays.

Vêtements en papier. — Les multiples emplois du papier sont un sujet inépuisable d'informations pour les nouvellistes à court de copie; mais les renseignements sont généralement vagues et débutent toujours par « on dit » ou « nous apprenons ». Les vêtements en papier sont la dernière production en ce genre, et ils existent à n'en pas douter, dit la *World's Paper Trade Review*. Une maison de tailleurs berlinois (Baa fils) offre des vêtements complets en papier pour 12 fr. 50. Le prospectus donne toutes instructions pour les mesures à fournir, elle fait, en outre, de la réclame dans les journaux étrangers, ce qui montre qu'elle recherche l'exportation. C'est une matière tissée serré, de teinte crème assez foncée et ne paraissant nullement léger. Avis aux amateurs: on demande le payement avec la commande. F. C.

CORRESPONDANCE

Pluie de poussières.

Faskrudsfjord (Islande), 3 juin 1903.

Il s'est produit ici un phénomène que je vous signale simplement sans commentaire. Le 27 mai dernier, entre 6 h. 30 et 7 h. 30 du soir, par temps calme et relativement chaud pour le pays d'Islande, le ciel s'est couvert d'un nuage roussâtre, d'un aspect fort étrange. Une petite brise, tellement légère qu'elle ne permettait pas aux pavillons de flotter, venait du Sud-Ouest, poussant vers nous ce nuage. Arrivé au-dessus de nos têtes, il s'est partagé en deux, et a laissé tomber une véritable pluie de cendres.

Les grains de poussière étaient d'abord plus gros, puis plus fins.

Cette pluie de poussières a dû être plus abondante sur les montagnes que dans la baie, car la neige qui les recouvre en est devenue d'une teinte roux-gris très prononcée.

Les Français témoins de ce fait étaient nombreux dans la baie. En effet, nous avions ici le navire de guerre *la Manche* et 29 navires de pêche de Dunkerque et de Gravelines.

Naturellement, nous avons tous pensé à une éruption volcanique, et notre conviction s'est fortifiée le lendemain matin en sentant dans l'air une légère odeur de soufre.

Y. Hamon,

Aumônier des Œuvres de mer.

On se rappelle sans aucun doute la pluie de poussières du 22 février dernier, qui a couvert une aire considérable s'étendant sur une grande partie de l'Europe (Voir dans ce volume, p. 378, 438.) On a reconnu à ces poussières une origine saharienne. Celle que l'on nous signale en Islande ne saurait guère avoir cette origine, et la supposition de notre correspondant parait bien justifiée; nous aurions été heureux d'avoir quelques échantillons de cette poussière; la lettre nous en annonçait l'envoi, mais ils ne nous sont pas parvenus. R

LA MORTALITÉ DANS L'ARMÉE

Le contingent militaire est recruté parmi les hommes les plus vigoureux de leur génération. Lorsqu'un soldat est atteint d'une maladie chronique incurable ou que l'on constate chez lui un état de faiblesse incompatible avec les fatigues du service, il est réformé.

Malgré cette sélection, en dépit des éliminations successives, la mortalité dans cette agglomération est supérieure à celle de la population civile dans les mêmes conditions d'âge.

Il y a donc dans les conditions hygiéniques de l'armée un élément nocif spécial qu'il importe de dégager afin d'en atténuer les effets dans la mesure du possible.

Si on compare, au point de vue de la mortalité, les grandes armées européennes, on constate que nous occupons seulement le second rang.

Pour 1 000 hommes d'effectif, la statistique des huit dernières années donnait les proportions suivantes (1) :

Allemagne	2,32
France	4,58
Italie	4,87
Autriche-Hongrie	5,06
Russie	5,32

Notre mortalité militaire est donc le double à peu près de celle de l'Allemagne.

Plusieurs éléments interviennent pour expliquer ce fait déplorable.

Les Conseils de revision sont plus sévères en Allemagne. Sur cinq conscrits, on en incorpore un. En France, l'importance de nos effectifs relativement à notre faible natalité nous oblige à prendre trois recrues sur cinq conscrits. Les réformes sont aussi plus faciles en Allemagne, et cette double élimination préventive par le Conseil de revision et les réformes de sujets délicats ou malades abaisse d'autant le chiffre de la mortalité dans les rangs. Notons aussi que la fièvre typhoïde est beaucoup plus rare dans l'armée allemande que chez nous.

La comparaison entre la mortalité allemande et la mortalité française dans l'armée a attiré l'attention des hygiénistes et de l'administration sur ce problème complexe : quelles sont les causes, en général, de l'excès de mortalité dans l'armée?

Le Dr Léon Colin, qui a longtemps professé au Val-de-Grâce un cours d'épidémiologie militaire, résumait dans les traits suivants les conditions spéciales inhérentes à la vie du soldat, qui accentuent sa morbidité, et par suite sa mortalité excessive.

Elles consistent: 1° dans l'expatriation plus ou moins brusque du jeune soldat appelé sous les drapeaux; 2° dans sa provenance fréquente de la campagne, où il n'était pas habitué aux influences morbides des grandes villes; 3° dans l'influence de la vie en commun d'individus tous du même âge, ayant encore en partie les aptitudes morbides de l'enfance et prédisposés par conséquent aux maladies infectieuses qui, dans ces réunions d'hommes jeunes, trouvent un excellent terrain pour leur éclosion et pour leur extension.

Comment, étant données ces conditions pour la plupart inévitables, arrivera-t-on à en atténuer les effets.

Les courbes qui représentent l'évolution annuelle de la morbidité et de la mortalité de l'armée française à l'intérieur sont d'une concordance remarquable. Toutes les deux offrent leur maximum de janvier à septembre; puis, après avoir subi une légère ascension en octobre, elles présentent de nouveau un petit abaissement en novembre, pour remonter légèrement à partir de décembre.

Notons que cette marche annuelle de la morbidité et de la mortalité dans l'armée s'observe également dans chaque corps d'armée et même dans chaque régiment de l'intérieur.

« Des oscillations si constantes, dit Kelsch, doivent être subordonnées à des causes qui, elles-mêmes, se modifient suivant une périodicité très régulière. Quelles sont ces causes? La première pensée qui se présente est d'incriminer les fatigues liées à l'instruction des recrues. » Celles-ci arrivent, en effet, en octobre et novembre. C'est peu de temps après que le nombre des malades et des décès augmente. Ensuite, ce nombre diminue progressivement après les premiers mois de l'année, pour remonter légèrement en octobre, au moment des fatigues éprouvées pendant les grandes manœuvres.

Cette interprétation semblerait confirmée par ce fait que la morbidité et la mortalité sont toujours plus élevées parmi les jeunes soldats que parmi les anciens. Il est cependant difficile de l'accepter; d'abord, comme l'a remarqué Kelsch, il s'est trouvé des années où de graves motifs, tels que des événements de guerre, ont nécessité l'appel du contingent au printemps ou en été, sans que le cycle de la morbidité annuelle en ait été sensiblement troublé; ensuite, et cet argument

(1) D'après le *Caducée* et la *Revue scientifique*.

est décisif, les maladies offrent dans la population civile la même évolution; fait parfaitement établi aujourd'hui par les statistiques, qui concernent non seulement la population parisienne, mais encore les habitants de la plupart des grandes villes de France.

Ces remarques que j'emprunte à l'ouvrage de Marvaud (1) sur les maladies du soldat ont été confirmées par le docteur Lœwenthal.

Il paraît évident que si dans l'armée on recrutait les hommes avec plus de soin encore; si on en éliminait dès le début tous les malingres; si d'autre part, l'entraînement était plus rationnel et n'aboutissait pas au surmenage, on arriverait à diminuer la mortalité. Étudions cependant à l'aide de la statistique quelles peuvent être ces influences.

Le docteur Granjux a calculé la mortalité moyenne par arme pour 1 000 hommes dans les huit dernières années.

La voici :

Mortalité moyenne par arme pour 1 000 hommes dans les huit dernières années :

Ouvriers d'artillerie	3,61
Sapeurs-pompiers	3,93
Secrétaires d'état-major	4,50
Ouvriers et commis d'administration	4,51
Chasseurs à pied	4,57
Génie	4,66
Artillerie de forteresse	5,15
Remonte	5,25
Cavalerie	5,30
Artillerie	5,55
Train des équipages	6,08
Infirmiers	7,88

Ces chiffres sont pleins d'enseignements. Les ouvriers d'artillerie sont généralement des engagés volontaires, ils continuent dans l'armée leur métier civil. Touchant une prime spéciale, ils peuvent mieux se nourrir que les soldats des autres armes; ils travaillent dans des ateliers bien aérés; leur instruction militaire est réduite au minimum; aussi peu militaire que possible, ils ont la mortalité la plus faible de l'armée. Cette supériorité ne tient pas à leur mode de recrutement pour lequel on est généralement assez large, mais à leur genre de vie.

Les ouvriers et commis d'administration qui sont dans les mêmes conditions de recrutement, et un peu de genre de vie, ont une mortalité plus élevée, que M. Granjux attribue surtout à l'insalubrité des locaux dans lesquels ils travaillent. N'insistons pas sur la mortalité très élevée et vraiment douloureuse des infirmiers, elle est due aux mauvaises conditions d'hygiène et à la contagion à laquelle ils sont exposés.

(1) *Les maladies du soldat*, Paris, Alcan, 1894.

Remarquons seulement que la mortalité augmente avec la complexité du service militaire; les ouvriers d'artillerie parmi lesquels on recrute des malingres, mais qui sont peu militaires, meurent moins que les cavaliers et les artilleurs qui sont recrutés parmi les hommes les plus robustes du contingent, mais qui ont plus de fatigues.

Donc, d'autres facteurs que l'insuffisance de la sélection à l'origine interviennent pour expliquer la grande mortalité de l'armée en temps de paix.

De ces facteurs, les uns sont inhérents à la vie militaire, nous les avons énumérés; d'autres sont susceptibles d'être atténués.

Certaines des fatigues du service peuvent être atténuées ou supprimées, et l'entraînement progressif des hommes classés par catégories suivant leurs forces, arriverait à les aguerrir, à les rendre plus aptes à supporter les fatigues. C'est un point sur lequel insistent avec raison les médecins militaires; mais, pour arriver à cette réforme, il faudra leur donner plus d'autorité.

Nombre de maladies sont évitables. Ce sont celles qui dépendent de la contagion, de l'encombrement, du surcroît de fatigue, de la nourriture insuffisante. Quand un régiment arrive dans une ville, il constitue comme un réactif de la salubrité du pays; il présente un terrain tristement favorable au développement de toutes les épidémies, à l'éclosion de tous les germes morbides. L'État est en droit d'exiger des municipalités des villes de garnison des mesures d'hygiène, telle que l'adduction d'eau de bonne qualité. Dans un corps de troupe en dehors de la progression de l'entraînement et de l'amélioration du recrutement, voici quelques réformes à souhaiter et que je ne fais qu'énumérer sommairement : Amélioration des locaux disciplinaires, généralement très malsains et dans lesquels sont entassés les hommes punis; suppression ou atténuation, dans le régime des punitions, des diminutions de la ration alimentaire avec exercices forcés, qui constituent une véritable torture; diminution du nombre de gardes.

Dans tout régiment dont les hommes ne passent pas deux nuits sur trois dans leur lit, on prépare une épidémie de fièvre typhoïde.

Un meilleur recrutement à la base, la réforme de tous les tuberculeux et, dès le début, la réforme temporaire des malingres; l'entraînement progressif, l'amélioration des conditions de l'hygiène, tels sont, résumés à grands traits, les desiderata, pour la plupart réalisables, qui permettront d'abaisser le chiffre de la mortalité dans l'armée en

temps de paix et de former des troupes vigoureuses capables de supporter les fatigues de la guerre. Cet entraînement en vue de la guerre pourra-t-il s'obtenir par le service de deux ans? Il est nécessaire d'avoir, à côté, un contingent suffisant de rengagés, formant le noyau d'une armée de carrière. Dr L. M.

UN PUITS CHINOIS

Dans l'immense delta du fleuve Bleu, l'eau est presque à fleur du sol. Ainsi, dans notre puits, le niveau est en ce moment à 1m,15, et il ne varie guère durant l'année. Le Chinois industrieux a su tirer parti de ce fait pour multiplier des puits d'une construction simple et fort ingénieuse. Bien entendu, il y a en d'autres provinces, peut-

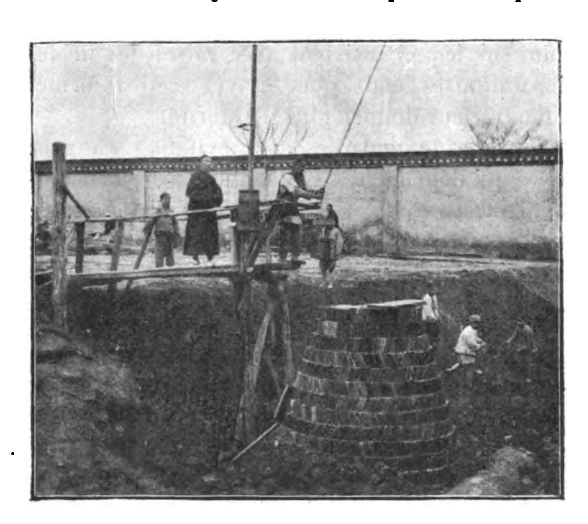


Fig. 1. — **Le nouveau puits de T'ou-sè-wè.**

En bas le conduit amenant l'eau du canal. — Echafaudage destiné à disparaître. — Domestique puisant de l'eau. — Orphelins jouant sur le talus.

être même en celle-ci, des puits d'autre espèce, en particulier des puits artésiens, mais il ne s'agira dans ces lignes que de celui que nous rencontrons ici partout. Une circonstance fortuite me donne l'occasion de vous en parler. A l'orphelinat de T'ou-sè-wè, une mare vient d'être condamnée à être comblée. Un puits doit la remplacer et recevoir latéralement l'eau du canal à marée haute. Seulement, au lieu de creuser ce puits comme d'ordinaire, on l'a bâti en l'air, après le dessèchement de la mare, avant de faire venir les terrassiers. C'est ce qui me permet de vous présenter une photographie de la partie souterraine d'un puits chinois (fig. 1.).

Il est construit en tuiles, tuiles ordinaires à couvrir les toits. Elles sont disposées en assises horizontales circulaires, selon le schéma (fig. 2) sans aucun mortier; mais comme on laisse entre elles très peu de jeu et que leur forme grossièrement cylindrique ne leur permet pas un glissement latéral, elles résistent à la poussée des terres comme la meilleure maçonnerie. Le puits de T'ou-sè-wè nous en est une bonne preuve. On voit que les terrassiers ont eu l'imprudence de

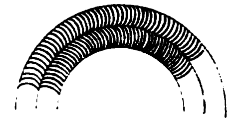


Fig. 2.

remblayer d'abord entièrement un seul côté de cette sorte de pyramide creuse en tuiles sèches, vrai château de cartes au premier aspect, et de laisser l'autre côté découvert. Malgré la pression considérable de ces matériaux meubles, pas une assise n'a glissé ou ne s'est décintrée.

Chaque assise a en général deux épaisseurs. parfois une seule, rarement trois. Les tuiles des assises successives sont tournées alternativement dans un sens et dans l'autre, comme on le voit très bien dans la photographie : de la sorte, une tuile ne peut pas s'engager entre deux tuiles de la rangée inférieure.

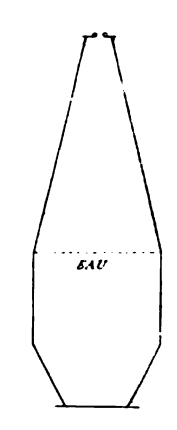


Fig. 3.

L'exécution du travail est aussi simple que la matière première est peu coûteuse. Les puisatiers commencent par creuser jusqu'à la profondeur voulue : le puits de l'Observatoire a 4m,90. Là ils établissent un plancher, ou parfois un dallage, qui fera le fonds du puits. Puis ils posent l'une après l'autre les assises de tuiles, augmentant un peu le rayon à chaque fois; après quelques rangées on monte verticalement jusqu'à ce qu'on atteigne le niveau moyen de la couche liquide. C'est cette partie du nouveau puits de l'orphelinat que représente le cliché. L'ensemble rappelle une vaste bouteille à col plus ou moins allongé, suivant la largeur du puits et la profondeur de l'eau. (fig. 3.)

J'ai vu un cas où la partie inférieure, en cône renversé, était bâtie en descendant, probablement parce qu'il y avait trop d'eau ou que le sol était trop meuble. On creusait la hauteur d'une tuile,

puis on établissait aussitôt une assise simple, ce qui n'offrait pas de difficulté spéciale, puisque la paroi descend en retrait. La rangée précédente ne portait provisoirement que sur une partie de sa largeur et on engageait les tuiles à moitié par des-

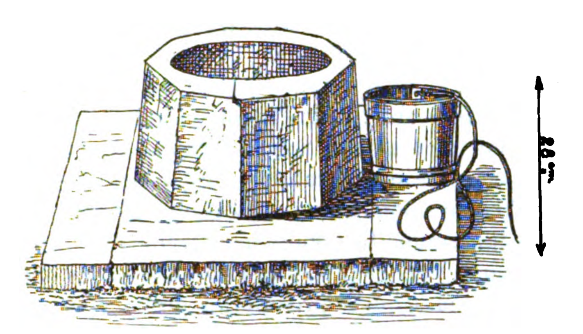


Fig. 4. — **Puits de l'Observatoire.**

sous. La deuxième épaisseur a été mise en remontant. Arrivés au niveau du sol, nos puisatiers recouvrent le sommet de leur tronc de cône de quelques grandes dalles plates, au ras de terre. La plus centrale est percée d'un trou circulaire, à peine plus grand que le petit seau de bois qui descendra puiser l'eau. Parfois, pour un puits public, l'ouverture sera plus large et permettra à plusieurs personnes de puiser à la fois,

A T'ou-sè-wè, cas ordinaire, la rangée supérieure de tuiles a 0m,60 de diamètre intérieur et 1m,30 de diamètre extérieur. L'ouverture finale sera vraisemblablement moitié plus petite. A l'Observatoire, l'orifice du puits a 0m,28 de diamètre.

A ce moment l'œuvre est finie : ni margelle, ni treuil, ni manivelle. Au-dessus de la petite ouverture circulaire, on pose, toujours sans mortier, une pierre de granit, d'un pied à peu près de haut, en forme de tronc de pyramide octogonale peu inclinée. Elle est percée en son centre d'un trou cylindrique qui correspond à celui de la dalle (fig. 4).

Cette margelle minuscule est un rempart suffisant contre les petits animaux et les immondices, tandis que la petitesse même du trou rend un garde-fou inutile et les accidents quasi-impossibles.

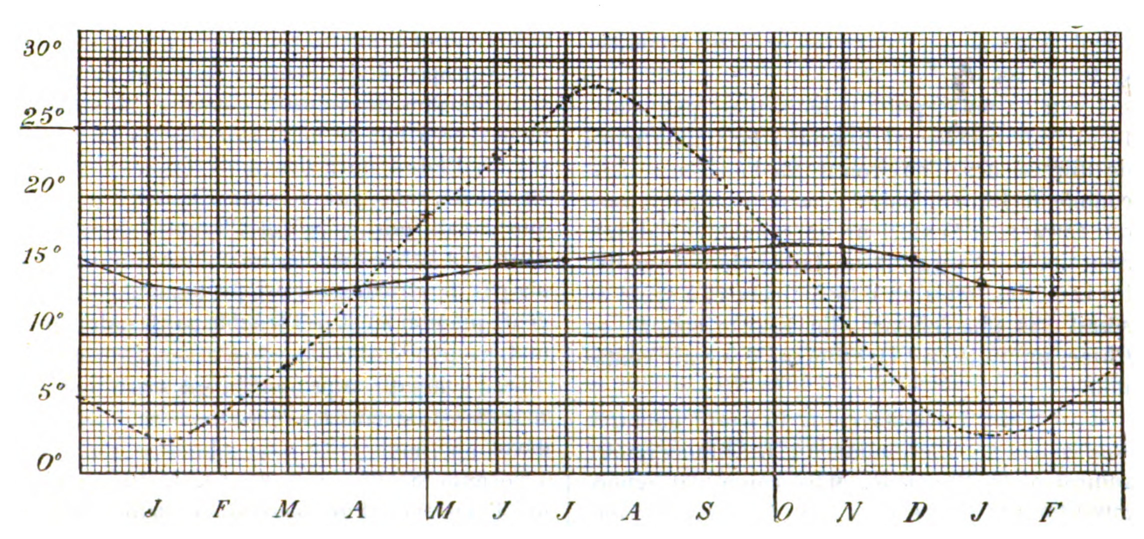


Fig. 5. — **Température de l'air et du puits à Zi-ka-wei.**

Ce n'est pas là du reste le seul avantage de cette disposition. Le puits, presque absolument clos, est inaccessible au soleil, et exempt, ou peu s'en faut, de la radiation nocturne : la température y reste donc remarquablement constante.

Voici, calculées pour quatre ans, les moyennes mensuelles de la température de l'eau dans le puits du vieil Observatoire. Ces moyennes sont d'une fixité telle que d'une année à l'autre on trouve pour le même mois une même valeur à 0°3 près. Une fois seulement l'écart va à 0°6. C'est dire que les quatre années donnent une variation annuelle suffisamment sûre. En regard, je mets la température de l'air à l'ombre (vingt-huit années d'observation).

	Puits.	Air.		Puits.	Air.
Janvier	13°8	2°8	**Juillet**	15°6	**27°1**
Février	13,1	4,0	**Août**	16,0	26,8
Mars	13,1	7,8	**Sept.**	16,3	22,7
Avril	13,6	13,6	**Octobre**	16,5	17,3
Mai	14,2	18,6	**Nov.**	**16,6**	11,0
Juin	15,1	23,0	**Décembre**	15,5	5,5
			Moyenne	14,96	15,01

On s'attendait à l'accord des moyennes annuelles. Mais il paraît surprenant à première vue que le maximum n'ait lieu qu'en novembre, près de quatre mois après le maximum de la température de l'air, tandis que le minimum a au plus un mois de retard. Il faut probablement chercher l'explication de cette asymétrie dans le régime des pluies. Il pleut surtout ici de juin à septembre (0m,571 en moyenne pour les quatre mois réunis), pluies d'orage, pluies tièdes. Cette eau, relativement chaude, pénètre lentement dans le sol et doit retarder l'abaissement de la température dans les couches profondes qui alimentent le puits. La précipitation est au contraire très faible au début de la mousson d'hiver (0m,192 pour les quatre mois de novembre à février).

Ci-dessus, les deux courbes annuelles (fig. 5.): celle de la température de l'air dessine une sinusoïde élancée et assez régulière; celle du puits monte lentement, s'attarde un trimestre entier aux environs de 16°5, et tombe assez brusquement de novembre à janvier.

Quoi qu'il en soit, de l'eau à 15° ou 16° n'est pas désagréable en été, quand on a 32° à l'ombre et 40° au soleil.

L'eau de notre puits chinois n'est pas seulement fraîche, elle est limpide : la double paroi de tuiles sèches, d'environ 0m,25 d'épaisseur, agit comme un filtre primitif et arrête les impuretés qui forment à l'extérieur un colmatage naturel. Sans doute, ce serait là un faible obstacle contre les bactéries, mais un mur à chaux et à sable ne serait pas plus efficace. En France comme en Chine, un puits doit être éloigné des eaux contaminées.

En France, les officiers de la santé publique sont censés y veiller, tandis que le Chinois ignore radicalement l'hygiène. Mais comme il ignore aussi l'usage de ces réservoirs de microbes, que nous nommons fosses d'aisances, et qu'il pratique depuis des siècles la vraie manière de se défaire des ordures ménagères, en les restituant au sol au profit de la très sainte agriculture, son puits aura en somme moins de chances d'être contaminé que ceux de maints villages de France, agréablement situés entre deux tas de fumier.

Au reste, le Chinois fait bouillir son eau avant de la boire.

J. M.

Zi-ka-wei, 19 avril 1902.

LORD KELVIN SUR LA SCIENCE ET LE THÉISME

M. Henslow, physicien anglais, a émis récemment l'idée que l'éther est composé lui-même d'atomes auxquels il donne le nom atténué de *granules*. Lord Kelvin, quoique l'un des partisans les plus ardents de l'atomisme poussé à sa suprême expression, a reculé devant cette extension nouvelle d'explications qui, à notre sens, ont l'inconvénient grave de ne rien expliquer du tout. Il a combattu l'opinion nouvelle dans une réunion de la Société royale d'Édimbourg, par un petit discours qui a produit un grand effet de l'autre côté du détroit à cause de la profession de foi théiste que le célèbre physicien a émise.

Ce discours ayant été reproduit d'une façon inexacte dans le *Times* et dans la plupart des journaux politiques d'outre-Manche, l'auteur a publié une version officielle dans le numéro de juin du *XIXe Century*. Voici la traduction des paroles dont il s'est servi :

« A propos de la mention faite par le professeur Henslow de *granules d'éther*, j'ai eu récemment l'occasion de me servir devant la Société royale d'Édimbourg des mots éther, atomes et électricité, mais j'ai été saisi d'horreur en lisant que j'avais mis en avant l'hypothèse d'atomes d'éther. L'éther est absolument non atomique, il n'a pas de structure, il est profondément homogène quand il n'est pas troublé par les atomes de matière pondérable.

» Je sympathise profondément avec le professeur Henslow dans les idées fondamentales qu'il développe, mais je ne peux admettre que, quant à l'origine de la vie, la science n'affirme ni ne nie l'existence d'un pouvoir créateur. Au contraire, la science affirme l'existence d'un pouvoir créateur. Ce n'est pas dans une matière morte que nous vivons et en de pareils éléments que notre être consiste, mais dans le pouvoir créateur et directeur que la science nous oblige à accepter comme un article de foi. Nous ne pouvons nous dérober à cette conclusion quand nous étudions la physique et la dynamique des êtres vivants et de la nature morte qui les entoure. Les physiologistes modernes arrivent une fois de plus à proclamer fermement qu'il y a quelque chose en dehors de la simple gravitation et des forces physiques et chimiques. Ce quelque chose est un principe vital. La science met devant nous un objet inconnu. En pensant à cet objet, nous deve-



nons tous des *agnostiques*. Nous ne connaissons Dieu que dans ses œuvres, mais nous sommes forcés par la science de croire avec une parfaite confiance à des influences autres que des forces physiques ou dynamiques, ou électriques. Cicéron, que quelques personnes considèrent comme ayant été l'éditeur de Lucrèce, nia que les hommes, les plantes et les animaux pussent sortir d'un concours fortuit d'atomes. Il n'y a pas de terme moyen entre la croyance scientifique absolue dans un pouvoir créateur et l'acceptation de la théorie d'un concours fortuit d'atomes. Pouvez-vous imaginer un nombre d'atomes se donnant rendez-vous pour fabriquer un cristal, un brin de mousse, un microbe, un animal? L'expression de Cicéron, concours fortuit d'atomes, n'est pas mal appropriée à la production d'un cristal, mais les hommes de science modernes sont d'accord avec lui en condamnant comme tout à fait absurde l'idée que ce concours fortuit a pu être la source de l'augmentation des dimensions du cristal, ou dans la continuation des combinaisons moléculaires se présentant dans le corps des êtres vivants. Ici la pensée scientifique est obligée d'accepter l'idée d'un pouvoir créateur. Il y a quarante ans, je demandai à Liebig, pendant une promenade dans la campagne, s'il croyait que le gazon et les fleurs poussaient par l'action des forces chimiques. Il me répondit: « Pas plus que je ne crois que des forces chimiques peuvent traduire un livre de botanique décrivant les phénomènes de la végétation; chaque action d'une volonté libre est un miracle pour les sciences chimiques, physiques et mathématiques.

» J'admire l'atmosphère saine de libre pensée que l'on respire dans la lecture du professeur Henslow. Ne soyons pas effrayés d'être libres penseurs (1). Mais si votre pensée est assez forte, vous serez forcé par la science à croire en Dieu, ce qui est le fondement de toute religion, et vous verrez que la science n'est pas hostile à la religion; loin de là, elle doit être considérée comme son auxiliaire. »

M. Knowles est le sympathique éditeur d'une revue qui joue, en Angleterre, un rôle analogue à celui de la *Revue des Deux-Mondes* chez nous. Il fait suivre cette citation de réflexions fort intéressantes et qui font beaucoup d'honneur à sa sagacité mais qui n'auraient pas, de ce côté du détroit, la même portée que de l'autre, où les faits qu'il articule et les personnages qu'il cite sont mieux connus que chez nous. A notre grand regret nous devons nous abstenir de les reproduire. Nous nous contenterons donc d'enregistrer l'aveu de ce protagoniste de l'atomisme, dont les écrits sont cités avec éloge comme paroles d'évangile dans tous les ouvrages matérialistes publiés de notre temps. Tout en rendant hommage au talent bien connu de lord Kelvin, nous aurons l'occasion de revenir prochainement sur d'autres théories nouvelles auxquelles il prête l'appui de son immense autorité.

W. DE FONVIELLE.

(1) On voit que le savant anglais donne à l'expression libre penseur un sens autrement élevé et bien différent de celui que nos sectaires prétendent lui appliquer en France.

N. DE LA R.

LA POURPRE

Un des éléments les plus importants du commerce des anciens, dans la catégorie des échanges entre peuples, était représenté par les étoffes teintes en pourpre; Tyr en particulier avait porté à un haut degré de perfection l'industrie de cette précieuse teinture, et bien qu'on estimât aussi la pourpre de Gétulie en Afrique et la pourpre de la Laconie en Europe, celle qui venait de la riche cité asiatique l'emportait sur toutes les autres. La plus appréciée était celle qui avait subi deux fois l'opération de la teinture, et qu'on nommait pour cette raison *dibapha*; la livre s'en vendait à Rome mille deniers, soit cinq cents francs.

L'or, tout rare qu'il fût encore en ces temps lointains, n'avait presque pas plus de valeur que la pourpre, qui soutenait facilement la lutte avec lui. Ce produit, extrait, ainsi que les perles, de la sécrétion d'un mollusque, constituait comme la marque distinctive extérieure des plus hautes dignités; il était réservé aux princes, aux rois, aux sénateurs, aux consuls, aux empereurs, aux généraux à qui Rome accordait les honneurs du triomphe.

L'interprétation, faite généralement des auteurs anciens qui ont traité le sujet, attribue à la pourpre une couleur rouge tirant sur le violet; nous verrons plus loin qu'il y a peut-être une réserve à faire sur ce point. Quoi qu'il en soit, Aristote et Pline enseignent à juste titre que cette teinture était fournie par un poisson de mer enfermé dans un coquillage, c'est-à-dire par un mollusque, qui portait également le nom de *pourpre*. C'est à une semblable origine que fait allusion l'expression latine *conchiliatæ vestes*, employée pour désigner des habits de pourpre.

Pline classe les mollusques producteurs de pourpre en deux genres : les *buccinum*, comprenant les petites espèces dont la coquille offre une vague ressemblance avec un cor de chasse antique, et les *purpura*, comprenant les espèces plus grandes, auxquelles on donnait peut-être aussi le nom de *murex*. A l'heure actuelle, la classification des mollusques renferme encore des *buccinum*, des *purpura* et des *murex*, mêlés à d'autres genres offrant des points de ressemblance avec ces types; mais on peut douter que les espèces qui y sont comprises soient exactement celles que les anciens désignaient sous ces mêmes noms. Pline ne faisait pas d'ailleurs de différence descriptive entre les *buccinum* et les *murex ;* il les distingue seulement par ce fait que les premiers se pêchaient sur les rochers, auxquels c'est leur habitude de s'attacher, tandis que les seconds ne se capturaient qu'en pleine mer.

Une légende rapporte que l'usage de la pourpre prit son origine à Tyr et fut enseigné aux habitants de cette ville d'une manière fortuite. Un chien affamé, errant au bord de la mer, brisa avec ses dents la coquille d'un buccin et dévora l'animal pour apaiser sa faim ; presque aussitôt le pourtour de sa gueule fut teint d'une belle couleur violacée. si éclatante que ceux qui furent témoins de l'événement eurent l'idée de tirer parti du mollusque, désormais précieux.

C'était un travail assez compliqué que d'extraire la pourpre des buccins. Il fallait d'abord briser la coquille en un point précis, à quelque distance de l'orifice ou de la tête de l'animal. Les débris étant enlevés avec précaution, on apercevait la capsule contenant la liqueur propre à teindre, la *veine*, suivant l'expression des anciens, ignorants de l'anatomie. Ce petit réservoir, qui, selon les espèces, mesure 4 à 6 millimètres de longueur, se distingue facilement par sa couleur jaunâtre des chairs de l'animal. Il fallait l'enlever séparément à chaque mollusque ; et il est facile d'imaginer combien était longue une besogne aussi minutieuse. Et encore n'était-on payé de tant de peines que par un résultat médiocre, car chaque réservoir ne contient guère au delà d'une goutte de liqueur. On ne doit pas s'étonner qu'un produit si rare ait atteint un prix si élevé.

Ce procédé, d'ailleurs, n'était employé, au dire d'Aristote et de Pline, que pour les mollusques de belle taille; il fournissait une pourpre de première qualité et de haute valeur. Pour les petits individus, on avait moins d'égards, et on se contentait de les broyer par quantités dans un mortier. Vitruve semble dire même que ce dernier mode de préparation était général, mais cette hypothèse est douteuse, car très probablement la macération en masse des mollusques n'eût pas fourni une pourpre satisfaisante; la couleur du produit aurait sans doute été fortement altérée par le mélange avec les excréments de l'animal, qui sont d'un brun verdâtre et de beaucoup plus abondants que la liqueur propre à teindre.

Une fois les vésicules enlevées, on les jetait dans un vase contenant une grande quantité d'eau, qu'on laissait ensuite pendant dix jours exposé à la chaleur d'un feu modéré. Cette opération n'avait pas pour but de donner des qualités de coloris remarquables à la pourpre, qui les eût prises bien plus rapidement sous la simple influence de la lumière, mais de séparer sans perte notable la liqueur des réceptacles où elle était contenue. Par l'action de l'eau chaude, le tissu de ces réceptacles se décomposait, et venait flotter à la surface sous la forme d'une écume qu'il n'y avait plus qu'à enlever soigneusement.

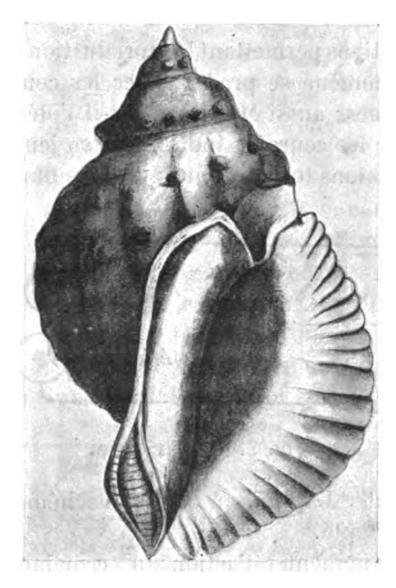
Les savants modernes qui ont fait des recherches sur la production de la pourpre par les buccins ont révélé une particularité non signalée par les auteurs anciens: si, au lieu de détacher la vésicule qui la contient, comme le faisaient les ouvriers de Tyr, on l'ouvre pour en extraire la liqueur, on remarque que les étoffes imbibées de cette liqueur ne revêtent d'abord qu'une couleur d'un jaune sale; exposées à un soleil peu ardent, comme au début d'une journée d'été, elles prennent rapidement et successivement des couleurs très diverses. Le jaune passe au vert pâle, puis au citron, qui se transforme à son tour en un vert de plus en plus intense, pour aboutir, après apparition de la nuance violette, au rouge caractéristique de la pourpre.

Il est assez singulier qu'Aristote et Pline n'aient rien rapporté sur des changements de couleur aussi curieux; mais peut-être n'ont-ils traité de l'industrie de la pourpre que d'après des récits étrangers et sans se rendre compte par eux-mêmes de ses multiples opérations. S'ils n'ont vu la pourpre qu'au moment où elle était mêlée à l'eau des chaudières, elle possédait déjà sa couleur définitive, et ils n'avaient pas à parler de métamorphoses que rien ne pouvait même leur faire soupçonner.

En 1710, Réaumur, explorant en zoologiste les côtes du Poitou, reconnut fortuitement qu'il n'était pas besoin, pour obtenir la pourpre, des manipulations que nous venons de décrire. Ayant remarqué que les buccins s'assemblaient en grandes quantités autour de certaines pierres,

au lieu d'être disséminés comme partout ailleurs, il vit en même temps que ces pierres étaient couvertes de sortes de grains, longs d'environ trois lignes et en forme de boule allongée. Les grains contenaient un liquide blanc jaunâtre qu'il exprima, comme par distraction, sur ses manchettes.

Rien d'anormal ne se produisit tout d'abord et d'autres objets ne tardèrent pas à solliciter l'attention du naturaliste au détriment des buccins. Mais, un quart d'heure plus tard, jetant par hasard les yeux sur ses manchettes, il fut agréablement surpris en constatant qu'elles étaient teintes d'une très belle couleur purpurine aux endroits où les grains avaient été écrasés. En relatant cette découverte, Réaumur faisait



« Purpura hæmastoma »,

Un des mollusques qui produisent la pourpre.

remarquer que ces grains, qu'il appelait des *œufs de pourpre*, pourraient fournir la rare teinture d'une manière infiniment plus commode que les anciens ne l'obtenaient par mutilation des buccins. Il n'y aurait, en effet, qu'à exprimer le suc des grains sous un petit pressoir, ou même seulement entre des linges, comme on le fait pour le jus des groseilles lorsqu'on veut en confectionner de la gelée.

Depuis Réaumur, des recherches ont été faites encore sur la pourpre, en particulier par M. de Lacaze-Duthiers, qui a été amené à s'occuper de cet objet, comme son illustre prédécesseur, d'une manière à peu près fortuite.

Se trouvant en 1878 dans le port de Mahon, avec un pêcheur qui récoltait les échantillons d'histoire naturelle nécessaires à ses études, le savant naturaliste vit tout à coup son compagnon plonger une baguette dans la sécrétion visqueuse d'un mollusque et tracer sur ses vêtements des dessins divers à l'aide de ce suc. Le mollusque était un gastéropode de l'espèce *Purpura hæmastoma;* quant au pêcheur, il affirmait que les figures ne tarderaient pas à se marquer en violet.

M. de Lacaze-Duthiers fit de son côté l'expérience, avec toutes les précautions scientifiques, et il put ainsi constater les transformations successives de la couleur de la pourpre sous l'influence de la lumière solaire. Un des plus étonnants résultats de ces recherches fut d'établir ou au moins de suggérer que la couleur définitive de la pourpre ne correspond pas à l'idée qu'on s'en fait d'ordinaire.

Quand on veut définir aujourd'hui la pourpre romaine, on lui attribue le plus généralement une nuance rouge, et la première objection faite à M. de Lacaze-Duthiers, lorsqu'il montra ses photographies, fut que la pourpre des anciens était rouge, et celle de Tyr, en particulier, d'un rouge sanguin. « Plusieurs peintres, dit-il lui-même, auxquels j'ai demandé de représenter la couleur d'un vêtement pourpré des Romains, m'ont donné des résultats tout à fait divergents. Comme tous les gastéropodes qui furent expérimentés ont fourni sans exception une teinte violette, dont le degré toutefois était varié, on fut conduit à comparer ces résultats, d'ailleurs immuables, aux documents laissés par les auteurs anciens au sujet de la pourpre. On constate dans ces écrits, ainsi qu'on devait forcément le prévoir, qu'ils connaissaient toute l'échelle des teintes qui apparaissent dans le violet..... » Il est donc permis de supposer que la pourpre naturelle était violette, à l'époque des Romains comme de nos jours, et que la transformation de cette couleur en rouge s'obtenait par l'adjonction d'autres produits.

Le mucus tinctorial est sécrété par une glande spéciale située à la partie postérieure du buccin, sur le côté droit. On peut se demander quel est le rôle de cette glande et si l'animal l'a reçue uniquement pour l'agrément et le bénéfice de l'homme. Peut-être est-elle chez lui l'analogue de la poche à encre de la seiche, autre mollusque, qui se sert de son liquide noir pour troubler l'eau quand un danger la menace.

A. Acloque.

ARC CHANTANT
ET TÉLÉPHONIE OPTIQUE [1]

L'arc chantant.

C'est en 1813 que Davy observa pour la première fois l'arc électrique. Ayant disposé sa fameuse pile de 2000 élements, il fit communiquer les deux pôles avec deux tiges de charbon de 3 centimètres de longueur et de 4 milimètres de diamètre séparées par une distance de $0^{mm},5$; il vit alors une lumière éblouissante et continue jaillir sans bruit au point de séparation. Pendant les années qui suivirent, on ne put reproduire que très rarement cette expérience, Davy étant seul en possession d'une batterie assez puissante. Lorsque furent inventées les piles Grove et Bunsen, c'est à elles que l'on s'adressa pour alimenter l'arc voltaïque qui devint suffisamment pratique pour servir à l'éclairage. Enfin, vinrent les machines magneto et dynamo-électriques qui, en abaissant considérablement le prix de l'énergie électrique, permirent à la nouvelle lumière de lutter victorieusement contre toutes ses concurrentes. En même temps que l'on améliorait les méthodes de production du courant, on perfectionnait les appareils de consommation. De nombreux inventeurs imaginaient les dispositifs spéciaux de réglage de l'arc permettant d'obtenir, soit la fixité du point lumineux, soit l'usure moins rapide des charbons..... Mais ces diverses modifications, fort heureuses évidemment au point de vue économique, eurent un résultat assez inattendu. De silencieux qu'il était, l'arc devint bruyant. Dans certains cas, le bruit était même étourdissant. Qui ne se souvient avoir entendu, il y a quelque dix ou quinze ans, de ces lampes électriques dont le bourdonnement s'entendait à près de cinquante mètres.

Au sifflement caractéristique de l'arc venait s'adjoindre un ronflement des plus désagréables, dû sans doute au régulateur dont le fontionnement n'était pas toujours irréprochable, mais aussi aux variations du courant. Les dynamos à courant alternatif semblent particulièrement avantageuses pour produire ce chant singulier. Gramme observa, en 1874, que le son émis par l'arc était précisément le même que celui qu'engendrent les balais en frottant sur le collecteur de la génératrice. Enfin, en 1898, le docteur Simon, professeur à l'Université d'Erlangen, en Bavière, constata que l'on pouvait arriver à reproduire, au moyen de l'arc électrique, non seulement les sons inarticulés, mais la parole elle-même. Il suffit de superposer, au courant continu entretenant l'arc, un courant alternatif convenable, pour déterminer

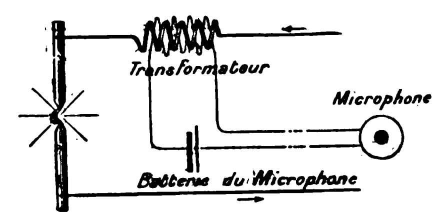


Fig. 1. — **Arc chantant.**
Dispositif du professeur Simon.

les variations permettant la reproduction des sons. Le phénomène se produit avec les courants les plus faibles; aussi M. Simon eut-il l'idée d'expérimenter les courants induits mis en jeu dans les transmissions téléphoniques. Les résultats furent

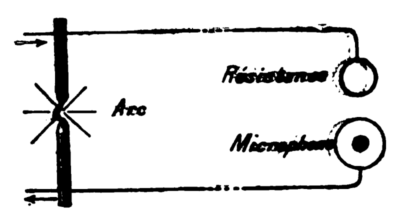


Fig. 2. — **Variante.**

concluants. La figure 1 donne le schéma du dispositif adopté.

Pour augmenter l'action du secondaire sur le primaire, on place les fils comme dans un transformateur. Le gros fil est parcouru par le courant

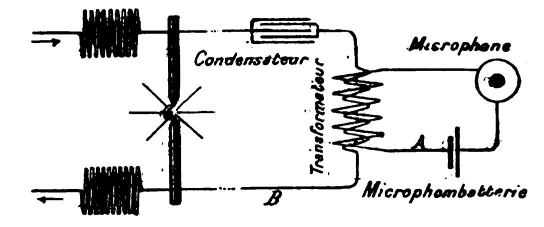


Fig. 3. — **Variante avec condensateur.**

alimentant l'arc, le fil fin par celui du microphone. Le circuit du microphone comprend une pile, comme d'habitude.

Dans ce cas, l'arc fonctionne comme récepteur. En effet, si l'on siffle ou si l'on chante devant le microphone, l'arc reproduit très fidèlement ce que l'on a sifflé ou chanté. On réussit même à

(1) Ces questions ont été traitées sommairement dans le *Cosmos* à diverses reprises; nous y revenons avec quelques détails aujourd'hui. (Voir t. XLVII, p. 706, et ce volume, p. 304 et 678.)

transmettre la parole avec une netteté très satisfaisante. Il est nécessaire toutefois, pour percevoir les sons, qu'accompagne toujours le léger bruit caractéristique de la lampe à arc, d'employer un cornet acoustique muni d'un double tube auditif. Si l'on se sert comme transmetteur de l'un des appareils très sensibles utilisés pour les transmissions téléphoniques à haute voix (microphone

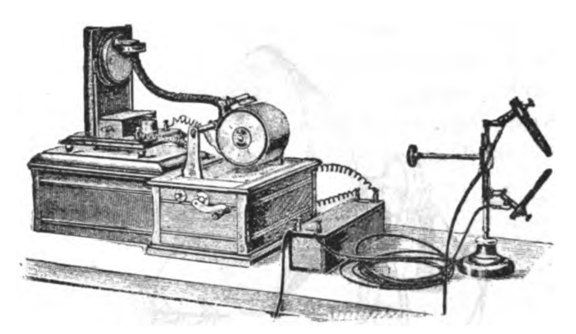


Fig. 4. — **Combinaison utilisant le phonographe.**

à grains de charbon), on augmente beaucoup l'intensité des sons émis; ils deviennent alors perceptibles à distance, sans le secours d'un pavillon. M. Simon a réussi encore à améliorer les résultats tout en simplifiant le dispositif. A cet effet, il supprime la batterie supplémentaire du microphone en lui substituant une dérivation du courant principal alimentant la lampe chan-

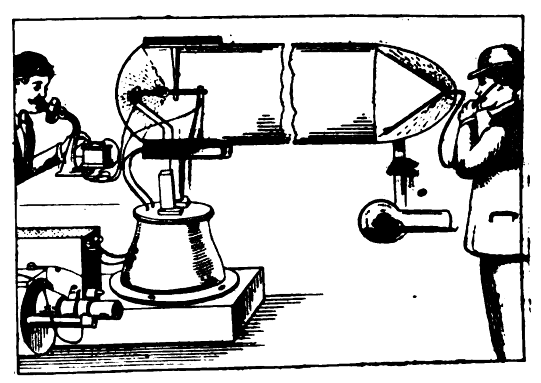


Fig. 5. — **Thermophone Bell.**

tante (fig. 2). La tension étant beaucoup trop élevée pour donner un bon fonctionnement du microphone, on la réduit en plaçant en série une résistance convenable. On peut aussi substituer à la résistance un certain nombre d'accumulateurs montés en opposition sur le courant. Le voltage de cette batterie doit évidemment être légèrement inférieur à celui de la canalisation.

Enfin, on peut encore adopter un troisième dispositif un peu plus compliqué, variante du premier, donnant des résultats remarquables. La figure 3 donne le schéma de cette disposition. On voit que le secondaire d'un transformateur est placé en dérivation sur la lampe à arc; un condensateur est monté en série dans le circuit. Ce condensateur (3 à 5 microfarads) empêche le passage du courant de la lampe dans le transformateur; il laisse, par contre, passer les courants d'induction venant du microphone. Ce dispositif, dû à W. Duddell, permet, comme le précédent, d'obtenir la superposition du courant induit au courant continu alimentant la lampe; il en résulte un accroissement de l'intensité du son : l'effet est tel que l'on peut le faire constater par un auditoire de mille personnes.

La théorie de l'arc chantant n'est point facile à établir. D'après le docteur Simon, les variations de courant provenant des variations de la chaleur de Joule, produisent des oscillations de température ayant pour effet de déterminer des variations de volume correspondantes des gaz conducteurs de l'arc électrique. Il a observé, par exemple, que les vibrations d'un diapason placé devant le microphone déterminaient une élévation de température de l'arc de 0,3°. Il semble toutefois que la question gagnerait à être étudiée de très près, les observations de cette nature exigeant beaucoup de précision. Il demeure néanmoins certain que, dans tous les cas, on améliorera les résultats en augmentant autant que l'on pourra les amplitudes des courants induits superposés au courant continu alimentant l'arc chantant. F. Braun a observé de plus que, pour une même amplitude des variations de courant, les sons rendus augmentaient d'intensité lorsque l'intensité du courant croît : un arc de 20 ampères donnant, par exemple, de meilleurs résultats qu'un arc de 10 ampères. En outre, il est avantageux d'employer des arcs aussi longs que possible. On se sert, dans ce but, de charbons à mèche ou mieux encore de charbons imprégnés de sels qui permettent d'obtenir des arcs de 5 à 7 centimètres de longueur pour une intensité de courant de 10 à 20 ampères. Divers constructeurs se servent pour agir sur le microphone d'un puissant phonographe, mis en relation avec lui par l'intermédiaire d'un tube de caoutchouc. La figure 4 représente l'ensemble de ce dispositif expérimental qui donne d'excellents résultats. Il permet, de plus, de supprimer l'opérateur chargé de chanter ou de parler dans le microphone. Enfin, si l'on dispose d'une caisse de volume suffisant, on peut y placer le phonographe et mettre ainsi sous les yeux de l'auditoire tout le matériel ser-

vant à la production de l'arc chantant. Il sera nécessaire évidemment de se servir d'une caisse à parois épaisses, recouverte de laine ou de carton, de manière à ce que les sons émis par le phonographe ne puissent pas être confondus avec ceux que produit l'arc voltaïque. On pourrait même probablement rendre mobile l'une des parois latérales, à l'instar d'une porte, et la munir d'une glace épaisse, ce qui permettrait de voir simultanément toutes les parties du dispositif.

Comme on le voit, la lampe à arc, dans les diverses expériences dont il vient d'être question, est un véritable récepteur téléphonique; elle remplace le condensateur chantant ou le téléphone haut parleur; mais elle peut servir également de transmetteur; d'autres applications intéressantes ont également été imaginées par Duddell (1901) en Angleterre et Janet en France (1902).

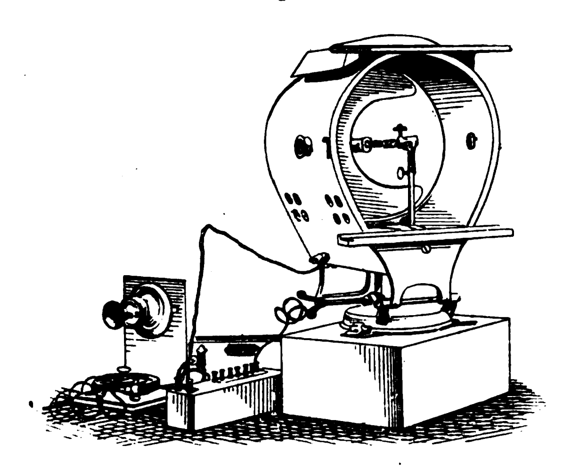


Fig. 6. — **Poste transmetteur Ruhmer.**



Fig. 7. — **Poste récepteur Ruhmer.**

En reprenant les expériences du docteur Simon, Duddell a constaté que si l'on faisait communiquer les deux charbons de l'arc électrique avec les deux extrémités d'un circuit, comprenant une bobine d'induction et un condensateur, on entendait un son continu provenant de l'arc lui-même. La hauteur de ce son dépendait du nombre d'oscillations électriques du circuit : les vibrations sonores provenant des vibrations électriques, on réalisait ainsi un dispositif permettant d'obtenir des courants de haute fréquence de période connue. D'autre part, M. Janet a montré que l'arc chantant pouvait servir de base à une méthode fort précise pour la détermination de la valeur d'un coefficient d'induction.

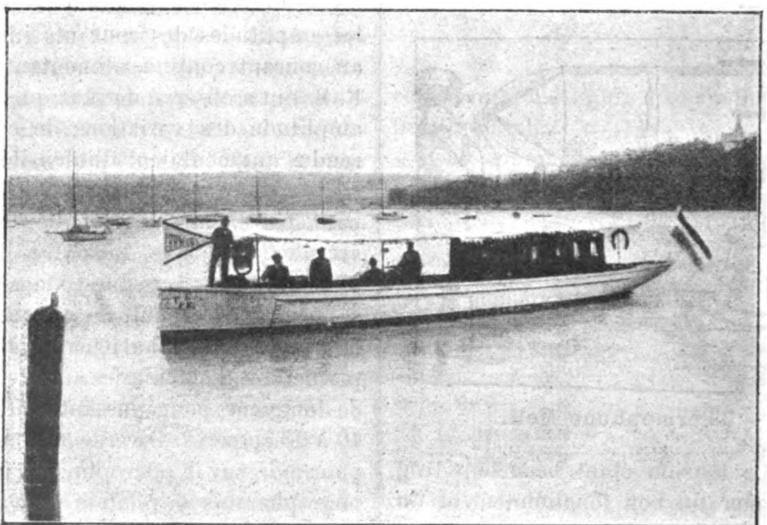


Fig. 8. — **Yacht Germania (poste expéditeur).**

Mais, de toutes les applications de l'arc chantant, la plus curieuse est certainement celle qui a pour but la transmission de la parole sans fil. On conçoit fort bien que les variations constatées dans la formation de l'arc, ayant pour corollaires des variations correspondantes du faisceau lumineux et calorifique émis par lui, on puisse, à de très grandes distances, recueillir ce faisceau et déceler les variations auxquelles il est soumis. Dès 1899, Bell utilisait ce phénomène et exposait

à New-York (Exposition des nouveautés électriques au Madison-Square) un appareil dans lequel il se servait du faisceau calorifique provenant de l'arc voltaïque pour obtenir la transmission du chant et de la parole. L'appareil, composé de deux postes distincts, placés à assez grande distance, rappelait ceux qu'il avait imaginés antérieurement (photophone-thermophone). Une lampe à arc chantant était placé à l'intérieur d'un miroir parabolique, comme le montre la figure 5, de manière à constituer le transmetteur. Comme récepteur, il se servait simplement d'une boule de verre, remplie de fils de charbon, placé également au foyer d'un miroir parabolique. On pouvait transmettre la parole à plus de 100 mètres.

Il semble préférable, pour franchir de longues distances, de s'adresser aux rayons lumineux. C'est ce qu'ont fait divers physiciens et notamment M. Ruhmer, de Berlin, qui a réussi à transmettre la parole à plusieurs kilomètres. Pour envoyer les messages dans la direction voulue, M. Ruhmer emploie un réflecteur parabolique de 350 millimètres de diamètre, construit par l'Elektricitats-Actien-Gesellschaft (Schukert), de Nuremberg. Une lampe à arc alimentée par une batterie d'accumulateurs (Hagener akkum. fab.) sert de source lumineuse. L'intensité du courant varie suivant les distances : 4 à 5 ampères pour 1 à 2 kilomètres, 8 à 10 ampères pour 3 à 4 kilomètres, 12 à 16 ampères pour 5 à 7 kilomètres. Le microphone utilisé est du type Mix et Genest, à capsule interchangeable (modifié par Ruhmer). Le récepteur consiste en un miroir parabolique semblable à celui du transmetteur; dans l'axe optique de ce miroir se trouve un élément cylindrique de sélénium « Ruhmer » en série avec deux téléphones et une batterie. Des expériences méthodiques ont été faites sur un lac (*Wannsee*) près de Berlin, en se servant du yacht *Germania*, à propulsion électrique. Le projecteur était installé sur le canot, tandis que le récepteur se trouvait fixé à la barrière de la passerelle sur la terre ferme (fig. 8 et 9). D'après M. Ruhmer, la bonne reproduction des sons dépend :

1° De la qualité du microphone qui doit pouvoir supporter des courants assez intenses;

2° De l'intensité du courant employé pour le microphone;

3° De la superposition rationnelle des courants induits du microphone au courant continu de l'arc;

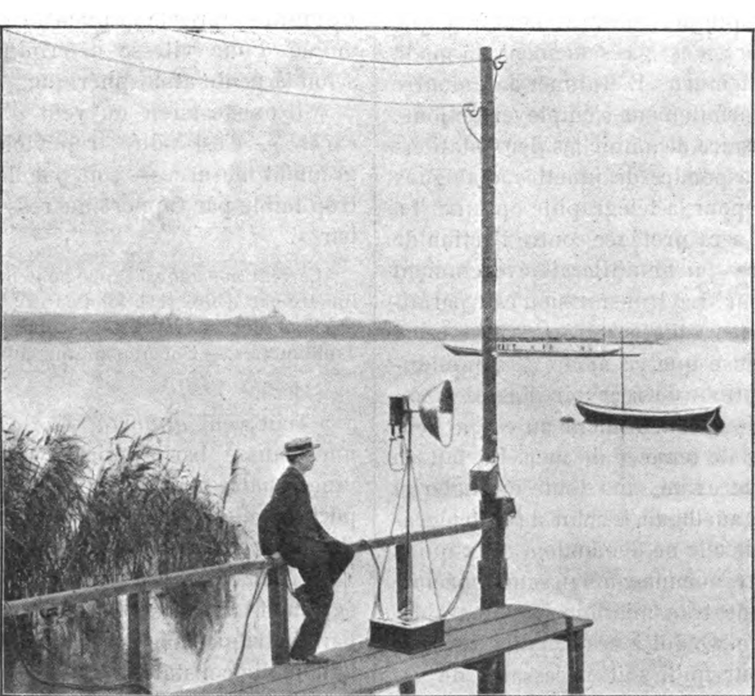


Fig. 9. — **Station réceptrice sur le Wansee près Berlin.**

4° De l'intensité du courant alimentant la lampe à arc;

5° Du centrage du miroir parabolique du projecteur;

6° De la position du charbon positif de l'arc et de l'orientation du faisceau lumineux;

7° Du calme de l'air;

8° Des dimensions du réflecteur de l'appareil réflecteur;

9° De la sensibilité de la pile au sélénium;

10° De la sensibilité des téléphones.

Comme on l'a dit plus haut, le phénomène utilisé dans ces expériences est dû aux changements de volume de l'arc, conséquence des changements de température causés par les variations de densité du courant. Le changement de température de l'arc étant aussi la cause d'une variation correspondante d'émission de lumière, on a donc intérêt, ainsi qu'on l'a remarqué, à augmenter l'intensité du courant d'alimentation (l'intensité de la lampe est proportionnelle à la chaleur de Joule, c'est-à-dire ri^2; l'accroissement de chaleur produit par la variation di sera donc

proportionnelle à 2 *irdi*, (c'est-à-dire à l'intensité du courant principal). Mais on se heurte alors à une double difficulté : d'une part, il est nécessaire d'employer des charbons de fort diamètre, le cratère du pôle positif, siège et point de départ du faisceau lumineux oscillatoire, ne se trouvant plus exactement au foyer du miroir parabolique ; d'autre part, l'intensité lumineuse du faisceau frappant l'élément cylindrique de sélénium ne doit pas dépasser une certaine valeur, comme l'indique la courbe exprimant la sensibilité en fonction de l'éclairement. Lorsque l'intensité est trop grande, la sensibilité diminue très rapidement.

La téléphonie optique, contrairement à ce que l'on pourrait croire, n'est pas seulement un mode de transmission nocturne. E. Ruhmer a démontré qu'elle pouvait parfaitement s'employer de jour. Il est alors nécessaire de munir les deux stations qui désirent correspondre de lunettes analogues à celles en usage pour la télégraphie optique. La pile au sélénium sera protégée contre l'action de la lumière solaire qui annihilerait évidemment celle du projecteur. La transmission est, paraît-il, fort nette, même à d'assez grandes distances, et M. Ruhmer pense que ce mode de communication est susceptible de recevoir d'assez nombreuses applications, notamment en ce qui concerne les armées de terre et de mer. De fait, la téléphonie optique exige sans doute un matériel assez compliqué, analogue à celui de la télégraphie sans fil, mais elle ne demande à ceux qui la mettent en œuvre aucune connaissance spéciale et elle permet une transmission incomparablement plus rapide. Quant à ses défauts, ils sont trop évidents pour qu'il soit nécessaire de les énumérer.

A. Berthier.

UNE NOUVELLE MÉTHODE DE PRÉVISION DU TEMPS

D'APRÈS M. GABRIEL GUILBERT

Parmi les communications faites au Bureau Central météorologique de France lors de sa dernière séance du 2 juin, il en est une qui a plus particulièrement frappé. En quelques pages, M. Guilbert, secrétaire de la Commission météorologique du Calvados, a exposé une étude de prévision du temps, dont les résultats paraissent fort intéressants.

Loin d'admettre le principe si longtemps enseigné : *La force du vent est proportionnelle au gradient*, c'est-à-dire à la pente atmosphérique. M. Guilbert démontre qu'en de nombreuses circonstances la vitesse du vent est en complet désaccord avec l'importance du gradient. Tantôt. un vent *fort* existe par gradient *faible;* tantôt. au contraire, le vent reste faible tandis que la pente atmosphérique s'est accrue, de sorte que. si l'on jugeait d'après ces contradictions, il n'y aurait aucune conclusion à tirer de la force du vent pour la prévision du temps.

Il n'en est rien cependant; car M. Guilbert nous découvre une loi cachée sous ce désordre apparent, loi qu'il énonce ainsi :

« S'il existe un vent que nous appellerons **normal** d'après le gradient, c'est-à-dire un vent animé d'une vitesse déterminée et mesurable selon la pente atmosphérique,

» Il existe aussi un vent *anormal*, soit par excès — c'est-à-dire trop violent en raison du gradient mesuré, — soit par défaut. c'est-à-dire trop faible par rapport au resserrement des isobares.

» Le vent *normal* est faible pour un gradient de 1 millimètre par degré (111 kilomètres), — modéré pour un gradient de 2 millimètres, — fort pour un gradient de 3 millimètres, — violent pour un gradient de 4 millimètres.

» Or :

» Tout vent *anormal par excès* donne lieu à une hausse barométrique survenant dans les vingt-quatre heures, hausse le plus souvent proportionnelle à l'excès de vent constaté.

» Inversement :

» Tout vent *anormal par défaut* entraîne également dans les vingt-quatre heures une baisse barométrique plus ou moins importante, selon l'anomalie constatée.

» Et, par voie de conséquence :

» Le vent *normal* n'amène ni hausse ni baisse. »

On conçoit toute l'importance de ces nouveaux principes. Leur découverte est d'autant plus remarquable que jusqu'ici nulle méthode de prévision n'a prétendu déterminer vingt-quatre heures à l'avance les modifications barométriques du lendemain d'après la force du vent. Aucun traité de météorologie ne donne à ce sujet de règles. permettant la prévision de la hausse ou de la baisse du baromètre, encore moins l'étendue de ses prochaines variations.

Quand une dépression aborde un point quelconque de l'Europe, nul système de prévision ne permet sur cette base d'en présager l'avenir. La dépression nouvelle se creusera-t-elle, se comblera-t-elle, restera-t-elle stationnaire ou se pré-

cipitera-t-elle sur de lointaines régions? Autant de questions auxquelles la météorologie ne peut actuellement répondre que par un aveu d'impuissance.

Avec les nouveaux principes de M. Guilbert, prévoyant le sens des oscillations barométriques et leur valeur approximative, on peut délimiter dès la veille les zones de haute et basse pression à la surface de l'Europe, tracer parfois jusqu'à la ligne de zéro variation, qui les sépare, annoncer l'arrivée des anticyclones, déterminer la trajectoire des bourrasques, prédire l'accroissement ou l'atténuation des centres de dépression, leur durée et, en certains cas même, leur suppression complète dans les vingt-quatre heures ou même en douze heures, — c'est-à-dire le brusque *retour au calme* là où sévit la plus furieuse tempête.

Ce genre de prévisions n'a jamais encore, que nous sachions, été tenté, pas plus en Europe qu'en Amérique, et il est facile d'apprécier les avantages qu'en retirerait la marine de tous les pays.

Mais ces progrès si précieux sont-ils vraiment réalisables? Les principes énoncés sont-ils applicables dès aujourd'hui, et leur application donnerait-elle les résultats promis?

M. Guilbert répond d'avance à ces objections par l'expérimentation qu'il a faite lui-même de ses principes de mars à mai derniers.

Sans doute, d'inévitables erreurs, dues à diverses causes, d'ailleurs toujours connues, ont été commises; mais plusieurs des prévisions, lues en séance, se sont réalisées avec une étonnante précision.

Ainsi, le 5 avril 1903, M. Guilbert, écrivait du Bureau central météorologique : « La dépression qui se trouve sur la Baltique (Stockholm 739) va disparaître, avec environ 15 millimètres de hausse au centre, tandis qu'une nouvelle dépression abordera demain l'Irlande. » Comme conséquence de cette double prévision, loin de prévoir comme le Bureau central : *V[t] d'entre W. et N., fort ou très fort*, M. Guilbert disait : *V[t] des rég. W. ou S. W. faible et modéré.*

Le lendemain, la dépression de la Baltique était remplacée par une hausse de 13 millimètres au centre, tandis que la nouvelle bourrasque envahissait l'Irlande et l'Écosse, de sorte que les vents de N.-W., forts et très forts la veille, revenaient à W. et S.-W., faibles et modérés.

Le 15 avril, deux mouvements secondaires se trouvent au S. de l'Irlande et sur la mer du Nord. M. Guilbert prédit leur disparition pour le lendemain, mais en même temps une baisse barométrique sur le S.-W. de la France et au golfe de Gênes.

Or, le lendemain 16 avril, les deux mouvements secondaires signalés ont disparu, et deux autres se forment dans l'W. de la France et au golfe de Gênes.

Le 29 avril, une dépression est en formation au golfe du Lion et le Bureau central météorologique prévoit des mauvais temps sur la Méditerranée. En vertu de ses nouveaux principes, M. Guilbert déclare que le minimum du golfe du Lion va disparaître et que, par suite, les mauvais temps annoncés ne peuvent survenir.

En effet, le 30, le minimum du golfe du Lion est disparu; *les mauvais temps n'existent pas*, mais une nouvelle dépression se trouve sur le golfe de Gascogne, et le Bureau central prévoit encore les vents du S. forts ou très forts en Provence (prévision maintenant toujours les cônes de tempête) et de forts vents du S. sur nos côtes W.

La prévision de M. Guilbert est tout opposée : *Aucuns mauvais temps*, dit-il, *ne sont possibles en Provence; le minimum de Gascogne va disparaître et les vents de S. passer à W. et N.-W. sur toutes nos côtes.*

La carte du 1[er] mai montre la réalisation complète de ces prévisions; le vent est faible en Provence; le minimum de Gascogne n'existe plus; les vents soufflent d'W. et N.-W.

L'étude prolongée — *expérience passe science* — du vent *normal* et des vents *anormaux* a plusieurs fois permis à M. Guilbert de délimiter les zones de hausse et de baisse avec une sûreté remarquable. Il a pu dire, par exemple : *hausse demain sur les Iles Britanniques*, **excepté** *sur l'Écosse;* sur toute la Baltique, *excepté* sur le golfe de Bothnie; sur toute l'Ibérie, *sauf* le S. de l'Espagne; sur toute la France, *sauf* la Corse. Et dans tous ces exemples, les prévisions se sont réalisées avec la plus rigoureuse exactitude.

Il est donc prouvé que cette nouvelle méthode, jointe à l'observation méthodique des nuages, telle que M. Guilbert l'a décrite antérieurement, peut amener de sérieux et *immédiats* progrès dans la prévision du temps. Le Bureau central météorologique de France est tout indiqué pour utiliser la communication de M. Guilbert et, par son application, conserver à notre pays le rang honorable qu'il occupe dans l'étude de la météorologie.

V. Raclot,
Directeur de l'Observatoire météorologique de Langres.



L'HOMME TERTIAIRE A-T-IL EXISTÉ?

On a appelé *homme tertiaire* l'homme qui aurait vécu pendant l'ère tertiaire. Est-il certain qu'il ait existé, c'est-à-dire que l'homme ait fait son apparition sur la terre au moment de la formation des terrains tertiaires? Telle est la question, d'une grave importance, vivement discutée il y a quelques années entre les géologues, mais que l'on peut aujourd'hui considérer comme résolue dans le sens de la négative. Cette question intéresse trop l'exégèse biblique pour que les nombreux lecteurs du *Cosmos*, catholiques et autres, n'aiment à connaître les considérations et faits apportés en faveur de cette hypothèse.

L'ère tertaire fut une époque de bouleversements pour les continents.

Les Alpes, les Pyrénées, etc., s'y dressèrent à des hauteurs plus hautes encore que celles qu'on leur voit aujourd'hui. Les éruptions volcaniques du Plateau central y furent en pleine activité. Ces soulèvements et éruptions ne furent pas localisés en France ni en Europe, on les constate dans le nouveau continent. On pourrait déjà induire de là, non pas la certitude, mais la présomption que Dieu n'aura pas choisi cette ère, où son domaine était mal assis et dangereux, pour y établir l'homme, le roi de cet univers, mais plutôt l'ère quaternaire, qui est l'ère de la stabilité définitive. Ce n'est point toutefois cet ordre de considérations qui a bien sa valeur, puisque la sagesse de Dieu tient certainement compte des motifs de convenance dans ses opérations, qui a déterminé les savants à rejeter généralement l'homme tertiaire comme une hypothèse non démontrée.

Deux sortes de preuves avaient été apportées en sa faveur. L'une est basée sur l'évolutionnisme, l'autre sur des faits paléontologiques.

1° Nous trouvons le premier genre d'argument sous une forme atténuée, mais qui en contient le fond, dans un ouvrage : *Cinq leçons de paléontologie animale*, par M. Gaston Bonnier, professeur à la Sorbonne : « Il est bien clair, dit-il, que les ancêtres de l'homme quaternaire sont à rechercher dans les terrains sous-jacents, et il n'y rien d'étonnant à ce que l'on trouve des squelettes humains fossiles plus anciens que ceux des dépôts quaternaires. » Cette preuve se résume à ce sorite : l'homme existe; s'il existe, il a sa raison d'être; cette raison ne peut être que ses ancêtres, qui doivent nécessairement exister dans les terrains sous-jacents, comme les terrains tertiaires, donc l'homme tertiaire existe.

Ce sorite pèche par l'une de ses propositions qui est incomplète. La raison d'être de l'homme actuel est ses ancêtres qui doivent nécessairement exister dans les terrains sous-jacents, ou bien Dieu qui l'a créé après la formation des terrains tertiaires.

2° L'homme tertiaire existe, dit-on, parce qu'on a trouvé dans des terrains tertiaires des ossements humains ou des instruments fabriqués de main d'homme.

Cette preuve serait démonstrative si elle reposait sur un ensemble de faits incontestables. Mais, ainsi que nous allons le voir, les faits allégués ont tous été contestés. Parcourons ces faits l'un après l'autre.

Auparavant, disons un mot des instruments primitifs de l'homme. En employant ces termes consacrés par l'usage : *Instruments primitifs*, nous n'affirmons nullement que le premier homme ait paru sur la terre à l'état sauvage. Nous savons, en effet, que l'homme a été créé par Dieu dans un état de justice surnaturelle et avec des dons préternaturels qui le plaçaient bien au-dessus de l'homme actuel. Nous voulons parler seulement de l'homme qui, après sa déchéance originelle et sa dispersion, a été amené par son isolement à un état primitif et sauvage, tout comme, plus près de nous, l'humanité, après la civilisation éclatante des Romains, est descendue dans la barbarie.

L'industrie de ces âges lointains dont nous parlons était primitive et grossière. On peut en juger d'après les instruments laissés dans les terrains où l'homme de cette époque a vécu. Ce sont des silex taillés à l'aide d'un autre silex ou craquelés par le feu. L'homme se contenta d'abord d'enlever, par petits coups, des fragments d'un bloc de silex. Bientôt, il en perfectionna la taille. D'un seul coup donné à propos il enlevait à un bloc de silex de minces éclats qu'il retouchait pour en faire des lames de couteau, des racloirs, des perçoirs, des pointes de lance ou de javelot, des scies, des haches qu'il apprit à emmancher au bout d'un bâton, à la pointe d'un os, ou dans un bois de renne. Plus tard, il fabriqua des instruments avec des os, des bois de renne dont il faisait des aiguilles, des pointes qui lui servaient à graver ou à dessiner sur l'os, l'ivoire, et même sur la pierre, les animaux qui vivaient autour de lui.

Tels sont les instruments de l'homme primitif (âge de la pierre taillée) et dont les restes nous permettent de reconnaître l'existence de l'homme dans les couches de terrains où nous les trouvons. Ceci dit, examinons les preuves paléontologiques de l'homme tertiaire.

a) C'est l'abbé Bourgeois, directeur du collège de Pontlevoy (Loir-et-Cher), qui a cru, le premier, trouver les traces de l'homme tertiaire. Dans l'une de ses excursions géologiques, il aperçut au pied d'un escarpement, dans une argile tertiaire, un fragment de silex noir. Etonné, il le ramassa et crut y reconnaître tous les signes qui dénotent l'action de l'homme : des retouches, le craquellement par le feu, des traces d'usure, etc. Dans d'autres excursions, il ramassa divers instruments en silex qu'il prit pour des couteaux, des racloirs, etc. Il présenta ces divers objets en 1868, au Congrès de Paris; rares furent ceux qui y reconnurent des traces de l'industrie de l'homme. La question revint en 1873 au Congrès de Bruxelles. Une Commission fut nommée pour examiner les nombreuses pièces apportées par le savant directeur du collège de Pontlevoy. Les avis se partagèrent. Un des juges se récusa; cinq ne reconnurent le travail de l'homme dans aucun des silex placés sous leurs yeux; les neuf autres déclarèrent avoir constaté l'existence de ce travail sur un nombre plus ou moins considérable de pièces (1). Les mêmes objets furent examinés au Congrès scientifique tenu à Blois en 1884. Après avoir passé une journée à l'étude géologique du gisement de Thenay, où l'abbé Bourgeois avait fait ses découvertes, quarante membres du Congrès, géologues ou paléontologues, furent d'avis que le gisement de Thenay appartenait réellement aux strates profondes du terrain tertiaire, bien qu'en plusieurs endroits les gisements fussent superficiels. Quant aux silex découverts, deux seulement offraient l'apparence de quelques retouches. Les silex craquelés par le feu étaient plus nombreux, c'est vrai; mais, après bien des discussions, les membres du Congrès décidèrent que le craquelage, attribué au feu et à l'action de l'homme, avait pu être produit par une cause physique demeurée inconnue. Les silex y étaient d'ailleurs très nombreux, par milliers, et l'on ne voit pas pourquoi l'homme aurait fabriqué tant d'instruments. On ne voit pas non plus de quel usage auraient été ces éclats grossiers tant ils sont imparfaits.

b) M. Capellini a trouvé dans le pliocène de Monte-Aperto (terrain tertiaire) des ossements de balænotus présentant des incisions lisses sur un bord, rugueuses sur un autre.

De Quatrefages et d'autres pensent que seul un instrument tranchant, agissant obliquement, peut faire des entailles semblables, ce qui démontrerait, disent-ils, l'existence de l'homme tertiaire. Mais d'autres savants, en plus grand nombre, voient dans ces incisions des traces d'animaux carnassiers. « On est généralement d'accord, dit le docteur Maisonneuve, pour admettre que ces incisions sont dues aux dents d'animaux carnassiers. »

c) L'une des découvertes les plus importantes a été celle de quatre squelettes humains dans un terrain pliocène, à Castelnedolo, près de Brescia. Or, il semble aujourd'hui démontré, dit M. Félix Bernard (1), que ces restes ne sont pas contemporains des couches où ils se rencontrent et y ont été inhumés.

d) Nous laissons de côté, ajoute M. Félix Bernard, les autres découvertes, plus problématiques encore, du Val d'Arno, de San-Giovanni, près de Sienne, de Pouancé (Maine-et-Loire), d'Otta, près Lisbonne, etc. Nous signalerons seulement les silex de Saint-Prest, près de Chartres, qui portent des traces évidentes de taille intentionnelle. Ces silex proviennent de graviers à *Élephas meridionalis*. En admettant même qu'ils soient contemporains de cet âge et n'aient pas été remaniés, ils ne prouvent nullement l'existence de l'homme tertiaire, car ces dépôts sont rapportés par beaucoup d'auteurs au quaternaire inférieur.

e) On a trouvé dans la République Argentine des restes nombreux de l'homme ancien ou de son industrie. Les musées de Buenos-Ayres et de La Plata en contiennent des milliers d'échantillons. Pour M. Ameghino qui les a décrits sommairement, une bonne partie de ces restes appartiendraient à l'époque tertiaire. Un éclat de quartz (silex taillé) enfoncé dans un squelette de *Macrauchenia* serait du miocène. Du pliocène inférieur seraient des canines et des incisives de lait, puis des objets portant la trace de l'action humaine : des os longs fendus, taillés en pointe, rayés ou brûlés, une dent de smilodon nettement travaillée et des fragments de poterie. Du pliocène supérieur dateraient un squelette presque complet, de nombreux ossements humains, du charbon, des fragments de terre cuite, des instruments de pierre.

Mais tandis que M. Ameghino attribue ces restes à l'époque tertiaire, un autre géologue, M. Burmerster, conteste vivement cette détermination et rapporte le tout au quaternaire (2).

Rien n'est donc moins prouvé que l'existence de l'homme tertiaire. Les rares ossements humains que certains anthropologistes rapportent aux terrains tertiaires, d'après d'autres, ou bien

(1) De Quatrefages, *Hommes fossiles et hommes sauvages*.

(1) *Éléments de paléontologie*.

(2) Félix Bernard, *loc. c.*



y auraient été ou inhumés, ou appartiendraient à des terrains quaternaires. Les incisions marquées sur des os d'animaux de l'ère tertiaire seraient plutôt dues à la dent de carnassiers. Les silex taillés, les os travaillés, les poteries seraient de l'ère quaternaire, et lorsque le terrain paraît être bien réellement de l'ère tertiaire, ou bien la taille intentionnelle semble devoir être rejetée ou bien l'on se demande, étant donnée la partie superficielle où on les a trouvés, s'il n'y a pas eu mixtion d'objets venus des terrains supérieurs.

Avant donc d'élever l'existence de l'homme tertiaire à la hauteur d'une vérité scientifique, comme plusieurs se sont trop hâtés de le faire, nous attendons les preuves. Nous ne dirons pas d'ailleurs, comme M. Gaston Bonnier, l'auteur des *Cinq leçons de paléontologie animale :* « Il est difficile de comprendre la raison de l'acharnement avec lequel certains auteurs veulent nier à toute force l'existence de l'homme tertiaire, puisque nous avons vu que toutes les transitions relient l'époque quaternaire à celle qui l'a précédée. » Il est de l'honneur de la science de s'acharner à n'admettre que ce qui est prouvé. C'est la condition même à laquelle elle peut mériter crédit. Comme le fait remarquer M. Cotteau, dans la *Revue scientifique* : « Pour admettre l'existence de l'homme à une époque si reculée que l'époque tertiaire, il faudrait des preuves autrement convaincantes que quelques petits silex sans usage défini, manquant du bulbe de percussion et n'offrant comme indice d'un travail intentionnel que quelques retouches inégales, irrégulières, et dues sans doute au hasard ».

A. S.

L'AGRICULTURE EN ANGLETERRE ET EN FRANCE

La discussion que nous reproduisons ci-dessous est extraite du *Bulletin de la Société nationale d'agriculture* (séance du 1er avril); il est inutile de faire ressortir l'intérêt qui résulte des conclusions que l'on est en droit d'en tirer.

L'agriculture en Angleterre.

M. J. Bénard. — Je dépose sur le bureau les deux volumes de l'enquête de M. Rider Haggard.

C'est un résumé d'une longue enquête faite en compagnie de M. Cochrane, dans tous les comtés, en 1901 et 1902, sous les auspices du *Daily Express*. L'ouvrage est complété par des cartons agronomiques de chaque comté, par des photographies, etc.

Je ne puis en donner que quelques conclusions:

« Plusieurs portions de l'Angleterre agricole deviennent aussi désertes que le veld africain. Le travailleur rural est l'objet du mépris populaire. Même les jeunes filles de sa classe le dédaignent, et ceci est terrible, car il est fatalement conduit à s'exiler de son milieu.

» Seuls, maintenant, les imbéciles, les fripons ou les infirmes restent au village, et c'est de ce résidu que naîtra la prochaine génération.

» Rien ne retiendra ceux qui s'en vont, car la nature ne parle qu'aux âmes déjà pourvues d'éducation..... Personne ne retournera plus à la terre, pas même les meurt-de-faim des villes, car ceux-ci ne sont que des ruines de citadins.

» D'ailleurs, la terre se transforme de plus en plus: donc il faut de moins en moins d'hommes pour la cultiver.

» Dans beaucoup de comtés, la possession de la terre est devenue un pur luxe à l'usage des gens très riches, un jouet coûteux, le moyen de s'offrir des sports. Impossible de s'imaginer un état de choses plus malsain. C'est la terre qui devrait faire vivre l'homme et non pas l'homme qui devrait faire vivre la terre.....

» Les temps sont accomplis. Avant peu l'Angleterre ne sera plus qu'une grande ville éparse, séparée par de grands espaces verdoyants et sans cultures. Les riches viendront chasser sur leurs domaines déserts qu'ils ne conserveront que pour le sport. Mais si les troupeaux paissent encore dans ces solitudes, l'homme en aura disparu. Il n'y aura plus ni laboureurs, ni semeurs, ni faucheurs, ni faneurs, et l'écho ne répondra plus aux chants des villageois, car les villages seront déserts. Telle est l'Angleterre que le XIXe siècle lègue au XXe siècle : une nation qui devient une cité, un peuple d'où l'homme des champs aura disparu. »

Vous trouverez peut-être, Messieurs, que le tableau que trace M. Rider Haggard est trop noir et que son pessimisme est exagéré. Comme je vous le disais précédemment, cette enquête a soulevé chez nos voisins une émotion considérable.

Ses conclusions nous rappellent une œuvre remarquable de M. René Bazin, pensée avec un grand cœur, écrite avec un grand talent: *La terre qui meurt*.

Vous me permettrez de citer à cette occasion les lignes suivantes écrites en 1887 par un de nos plus éminents confrères que j'accompagnais en Angleterre, à la suite d'un voyage agricole et d'une visite au concours de la Société royale à Newcastle :

« Le brillant tableau dont nous venons d'être témoins a bien des ombres. Il me semble que les merveilleuses destinées prédites à l'agriculture anglaise par Léonce de Lavergne sont loin de se réaliser. Il est vrai qu'il ne prévoyait pas l'invasion des blés d'Amérique. Pour moi, je suis persuadé que la culture des céréales est indispensable à la prospérité du pays, que toute diminution de la culture du blé amènerait avec elle la diminution de la population rurale qui constitue chez nous la principale force de la nation.

» Grâce aux mesures que nous avons prises, grâce aux efforts des associations agricoles et de nos cultivateurs, à la diffusion des connaissances techniques, à l'emploi raisonné des engrais et des meilleures méthodes, je suis convaincu que nous obtiendrons avant peu une augmentation sérieuse de nos rendements. Que nous faut-il? Un quintal de plus par hectare et nous pouvons nous passer de l'Amérique! Qui sait? Peut-être dans les bonnes années pourrons-nous exporter en Angleterre, dont la production des céréales menace de diminuer sans cesse.

» Ce jour-là on reconnaitra peut-être que notre régime économique a sauvé la culture du blé en protégeant en même temps le producteur et le consommateur et qu'il n'a pas été inutile à la prospérité du pays. »

Depuis dix-sept ans, les événements ont justifié pleinement l'opinion de M. Méline et nous ont démontré combien notre régime économique a été favorable à l'industrie et à l'agriculture en éloignant de nous les inquiétudes et les périls qui menacent aujourd'hui l'Angleterre.

M. de Monicault. — Je n'assistais pas à la dernière réunion de la Société où il a été question de l'ouvrage de M. Rider Haggard :

Je n'avais d'ailleurs que quelques courtes observations à présenter relativement à cette volumineuse publication que j'ai rapidement parcourue.

M. Rider Haggard n'est, que je sache, ni un économiste connu, ni un savant dont l'autorité s'impose; mais son enquête, poursuivie consciencieusement pendant deux années, et qui a porté sur 72 comtés, est intéressante par la constatation d'une situation évidemment grave, dont on commence à s'émouvoir en Angleterre, et par les comparaisons qu'elle suggère relativement à notre agriculture. M. Rider Haggard fait ressortir tout particulièrement la diminution et surtout la mauvaise qualité de la main-d'œuvre rurale, rebut de l'industrie et aussi la mauvaise direction donnée à l'enseignement. Il insiste sur les avantages qui dérivent de la création des petites fermes, là où les conditions économiques le permettent. Enfin, sur les conséquences désastreuses du libre-échange.

Ces questions sont aussi en France de grande importance, mais il n'y a aucune comparaison possible à établir entre la France et l'Angleterre. Et d'abord, il est certain que si la concurrence étrangère cause quelque dommage à notre agriculture, il n'y a là rien de comparable à ce qui se passe en Angleterre où l'agriculture a été délibérément sacrifiée à l'industrie, pour la plus grande richesse du pays, d'ailleurs. En France, c'est plutôt la thèse contraire qu'il faudrait soutenir pour assurer l'avenir du pays. Mais la vérité consiste assurément à maintenir la balance égale entre les deux grandes branches de la production nationale. La question de la réduction de l'étendue des exploitations est ici résolue tout à l'avantage de la France.

Remarquons cependant qu'étant donné que, dans bien des provinces du Centre et de l'Ouest, l'étendue des exploitations, fixée à l'origine pour être facilement exploitée par une famille, est devenue trop grande pour les familles réduites d'aujourd'hui, n'y a-t-il pas lieu dans bien des cas de tendre à réduire l'étendue arable.

En résumé, si l'agriculture anglaise est gravement atteinte, l'exploitation du sol repose en France sur une organisation sociale beaucoup plus forte qu'ailleurs. Elle n'a pas à redouter, au même degré que dans d'autres pays, la prépondérance de l'industrie, et elle pourrait traverser sans trop de dommage la période difficile actuelle à la condition d'être ménagée par le fisc auquel elle ne saurait échapper. Telles sont les quelques observations que nous a suggérées le rapide examen de l'ouvrage de M. Rider Haggard, auquel d'ailleurs, je le répète, il ne faut attribuer, je pense, qu'une valeur relative.

M. Levasseur. — M. Bénard vient de nous lire les conclusions de l'ouvrage anglais qu'il présentait. Je ne sais si c'est pour faire l'éloge ou la critique de l'auteur. Pour ma part, le tableau me paraît quelque peu dramatisé, et j'attendrai que j'aie pu faire l'examen du livre avant d'accorder pleine confiance à une enquête dont le résumé final semble inspiré par un sentiment autre que celui de la sincérité scientifique. Qu'il règne parmi les agriculteurs anglais de l'inquiétude et même un mécontentement déclaré, je ne m'en étonne pas : les producteurs d'une marchandise n'aiment pas en général la concurrence, et ils doivent se plaindre de celle qui a notablement abaissé le prix de leur principal produit, le blé, qui les a obligés à en réduire considérablement la production, et qui, malgré l'accroissement du bétail, les menace aujourd'hui dans la production de la viande, qui est devenue leur ressource la plus importante. Ils luttent avec peine et ils recueillent peut-être moins de profits tout en faisant rendre au sol plus de produit brut. Je crois même que, dans l'état actuel, les propriétaires fonciers ont plus perdu que les cultivateurs. Tout cela ne veut pas dire que l'Angleterre soit ruinée, ni même que l'agriculture le soit. La transformation qui s'est faite dans la seconde moitié du XIXe siècle à la suite de l'abolition des lois sur les céréales est une grave question d'histoire et de théorie économiques, qui a été souvent exposée et que ne saurait trancher la déclaration attristée de M. Rider Haggard. J'essayerai d'étudier son livre, de prendre l'avis d'agronomes anglais, tels que le major Craigie, et, si je peux, j'en dirai quelques mots cet hiver à la Société.

M. Berthelot. — Je voudrais faire une observation à M. de Monicault et lui dire que les faits dont il parle, s'ils s'appliquent à quelques régions de l'Angleterre, n'existent pas nécessairement dans toutes. Il faudrait établir une statistique exacte à cet égard.

En effet, les mêmes pratiques existent aujourd'hui dans certains départements français. J'ai eu occasion de les observer. Aux environs de Rambouillet, on peut voir de vastes étendues de terrains autrefois cultivés et mis aujourd'hui en jachère.

Dans ces terrains, autrefois fertiles, on rencontre à peine, de place en place, quelques arbres fruitiers, reste des anciennes cultures, et des coins où poussent encore quelques légumineuses, tout le reste étant occupé par des herbages et des bois de récente plantation. Çà et là on aperçoit des maisons ruinées, des fermes qui s'écroulent. Ce pays dévasté a été ainsi transformé à dessein par les propriétaires en territoires de chasses.

Il ne faudrait cependant pas en conclure que toute la France en est là, et le tableau noir qu'on nous a fait de l'Angleterre peut être exact pour certaines parties, mais pas pour toutes. Dès la fin du XVIII[e] siècle, la même dévastation était déjà poursuivie en Écosse. Aujourd'hui, il conviendrait de savoir exactement l'étendue relative des unes et des autres.

M. J. Méline. — Comme M. Berthelot, je reconnais que le tableau que l'on fait de l'agriculture anglaise est un peu noir, et qu'on peut rencontrer chez nous des parties de territoire abandonnées, mais c'est l'exception.

Si l'on veut comparer avec impartialité, il faut prendre l'ensemble. Au point de vue agricole — les Anglais eux-mêmes l'avouent, — la situation chez eux est détestable.

Au contraire, chez nous, notre situation agricole est superbe et notre production est allée toujours en augmentant. Aujourd'hui, nous nous suffisons largement.

En Angleterre, c'est tout le contraire, et même, dernièrement, il y eut, en Angleterre, une polémique très vive dans les journaux sur la question de savoir comment ce pays se ravitaillerait en cas de guerre.

On a étudié la question. On a parlé de construire des magasins généraux pour permettre d'entasser des vivres pour trois mois. Savez-vous quelle a été la dépense prévue ? Plus d'un milliard.

Voilà la situation d'un pays qui a négligé son agriculture. Les hommes au pouvoir ont dit : Nous avons une marine invincible, nous sommes les rois de la mer et nous pourrons toujours nous approvisionner au dehors. On leur a répondu : Et les prix qui vont monter brutalement et renchérir les matières premières les plus indispensables ? Vous allez affamer votre peuple.

Je considère, pour ma part, que l'Angleterre a fait une faute colossale en abandonnant son agriculture, et je suis heureux de constater qu'en France nous avons fait le contraire.

M. H. Sagnier. — Je demanderai à M. Berthelot la permission de lui faire observer qu'il ne peut pas exister d'assimilation entre les abandons de fermes en Angleterre et les cas qu'il a cités. Dans les environs de Rambouillet, les cultivateurs n'ont pas abandonné des terres parce qu'elles ne produisaient pas, ils en ont été chassés volontairement par de riches propriétaires qui ont constitué, à grands frais d'ailleurs, de vastes domaines de chasse où ils cherchent une satisfaction d'amour-propre et de vanité.

Le même fait est constaté dans certaines parties du département de Seine-et-Marne : la population agricole y a disparu par suite du même phénomène, le territoire de chasse remplaçant la culture.

M. Berthelot. — C'est bien pire au point de vue social.

M. Cheysson. — En Angleterre on a chassé l'homme pour faire du mouton.

M. Doniol. — C'est parce que les Anglais avaient plus d'intérêt à faire du mouton qu'à produire autre chose. Sismondi a fort maltraité les propriétaires auteurs de la chose ; mais on n'a pas dit que la population intéressée n'y ait pas finalement gagné.

M. Levasseur. — Je suis de l'avis de M. Méline : notre agriculture a toujours été en progressant.

Mais la question est complexe, en France comme en Angleterre, et, si le droit de douane peut être considéré comme une des causes de la prospérité, il n'est pas assurément la seule. J'incline même à penser qu'il n'est pas la plus efficace. Depuis 1815, nous avons eu des régimes douaniers différents, et cependant, depuis 1815, la production du froment, la plus importante et la plus rémunératrice des céréales, a été en augmentant de décade en décade ; elle a augmenté sous le régime de l'échelle mobile ; elle a augmenté sous le régime libéral de 1860, et, les années précédentes, pendant lesquelles le droit d'importation avait été suspendu ; elle a augmenté depuis l'établissement du droit de 3, puis de 5, puis de 7 francs par quintal. La rente de la terre n'a même jamais autant augmenté au XIX[e] siècle que de 1850 à 1880, période de la moindre protection. C'est que la prospérité de l'agriculture dépend de causes multiples et surtout de causes générales qui la lient à l'ensemble de la prospérité du pays. L'agriculture doit beaucoup à la science, elle doit aux voies de communication ; elle doit à la richesse croissante de la France, et cette richesse elle-même n'est pas due seulement à l'agriculture ; elle l'est peut-être plus encore (ce serait un compte à faire) à l'industrie et au commerce. Les agriculteurs se plaignent de l'attraction exercée par les villes qui font le vide dans leurs campagnes. Je regrette à certains égards ce vide ; mais je ne puis m'empêcher de dire que c'est l'accroissement des agglomérations urbaines qui a accru la consommation des denrées agricoles, et que, sans ces agglomérations, les cultivateurs ne trouveraient pas l'écoulement de leur production croissante : les prix seraient encore beaucoup plus bas que ceux

dont ils se plaignent. En 1820-1822, la consommation moyenne annuelle du froment — pour ne prendre que cet exemple — était de 1 hectolitre 8/10 par tête; elle est aujourd'hui de près de 3 hectolitres. Je n'insiste pas : la question, pour être élucidée, exigerait trop de développements.

M. J. Méline. — Je suis d'un avis contraire à celui de M. Levasseur, qui oublie un point important.

Si l'augmentation de la consommation dans les villes était une cause de richesse, l'Angleterre serait le pays le plus riche, puisque nulle part ailleurs la population urbaine n'est plus dense.

La vraie cause de la perturbation agricole qui s'est produite en Europe est dans l'entrée en ligne des pays neufs qui ont surgi tout à coup, et qui, avec la facilité et le bon marché des moyens de transport, ont pu inonder l'Europe de leurs produits. A partir de ce moment, la situation de l'agriculture a été tellement menacée qu'il a fallu la défendre.

Le même fait s'est produit en France; mais je me flatte d'avoir prévu le danger et de l'avoir prévenu.

Les Anglais ne l'ont pas vu et en souffrent.

Je ne suis pas protectionniste pour le seul plaisir de l'être, mais parce que — si l'on a pu s'en passer jadis, — on ne peut plus le faire aujourd'hui.

MESURES DES VITESSES DES NAVIRES A LA MER (1)

Le problème de la mesure des grandes vitesses des navires actuels n'a pas encore reçu de solution satisfaisante. L'ancien loch à bateau n'est plus utilisable au delà de 14 à 15 nœuds: les lochs à hélice ou à moulinet, remorqués par le navire, offrent divers inconvénients, dont l'un des plus graves est d'être exposés à des pertes fréquentes; quant aux lochs basés sur le principe du tube de Pitot, on n'est pas parvenu, jusqu'ici, à en réaliser un qui donne toute satisfaction.

Sur presque tous les navires qui sont mus exclusivement par la vapeur, on apprécie aujourd'hui la vitesse par la rotation de la machine.

Cette méthode a l'inconvénient de supposer connue l'avance du navire par tour d'hélice; et cette avance varie avec diverses circonstances, dont il n'est pas possible d'apprécier *a priori* l'influence. Mais elle est si pratique et si bien entrée dans les usages, qu'elle constituerait la meilleure solution du problème des vitesses, si l'on parvenait à l'affranchir du seul inconvénient qu'elle présente, en munissant chaque navire d'un instrument permettant de mesurer l'avance par tour, toutes les fois que sa valeur paraîtrait incertaine.

Cette donnée peut être fournie par un instrument basé sur le principe de l'un quelconque des lochs mentionnés plus haut, puisqu'il suffit, pour l'obtenir, de mesurer simultanément la vitesse du navire et celle de la machine, ou encore le nombre de tours d'hélice effectués et l'espace parcouru pendant le même temps.

(1) *Comptes rendus.*

Le principe auquel j'ai cru devoir donner la préférence est celui de l'ancien loch; c'est, en effet, celui qui conduit aux dispositions les plus simples; il a, en outre, l'avantage de donner des résultats absolus, tandis que les lochs remorqués exigent un étalonnage préalable, qui peut être altéré par une légère déformation.

Il était nécessaire, toutefois, tout en conservant le principe, de modifier les dispositions de l'ancien loch, de manière à le débarrasser des inconvénients qui en rendent actuellement l'usage impossible.

La surface d'environ 2 décimètres carrés de ce loch est évidemment trop petite pour offrir la résistance indispensable. Ces dimensions restreintes étaient imposées par la nécessité de rentrer le loch après chaque mesure. Pour parer à ce grave inconvénient, la ligne de loch a été remplacée par une ficelle à bas prix, de longueur mesurée, que l'on abandonne à la mer à chaque opération. On n'était plus alors limité, pour les dimensions du bateau, que par des questions de dépense ou d'encombrement des approvisionnements; et ce double inconvénient lui-même était très atténué par ce fait que, dans la méthode considérée, il ne serait plus utile de jeter le loch toutes les heures, comme on le faisait autrefois, mais seulement toutes les fois que se produiraient des circonstances nouvelles susceptibles de modifier l'avance.

Le bateau du loch a été remplacé par un sac de calicot léger, envergué sur un cercle de jonc d'environ 40 centimètres de diamètre, et dans lequel on jette une poignée de sable, pour empêcher qu'il ne soit entraîné par le vent. Ce sac, tant par la masse d'eau qu'il contient que par sa surface, présente assez de résistance pour constituer un point fixe très satisfaisant.

Il ne pouvait plus être question non plus d'emmagasiner la ficelle sur un tambour comme on le fait actuellement de la ligne du loch. On remarquera, en effet, que, au moment où le sac plonge, la ficelle doit se dévider immédiatement avec une vitesse considérable (7m,50 pour 15 nœuds, 10 mètres pour 20 nœuds): la force nécessaire pour entretenir de telles vitesses circonférencielles eût amené à tout coup des ruptures. Pour cette raison, la ficelle a été enroulée par pelotes de 100 mètres, identiques à celles dont le commerce fait usage. Chaque pelote est enfermée dans un compartiment d'un *dévidoir*, d'où elle s'échappe sans résistance et sans jamais s'embrouiller.

Ces pelotes sont au nombre de quatre, la première servant seulement à laisser filer le sac résistant à une distance suffisante du navire, pour qu'il ne soit pas influencé par l'entraînement d'eau dans le sillage. Par des dispositions électriques simples, chacune des trois autres inscrit sa période d'écoulement sur une bande de papier, analogue à celle du récepteur

du télégraphe Morse. Sur cette même bande, et en regard de l'indication du loch, la machine inscrit électriquement un signal à chaque tour, de sorte que, lorsque l'opération est terminée, l'officier de quart peut compter le nombre de tours accomplis pendant l'écoulement des trois pelotes de 100 mètres.

L'enregistreur ou *cinémographe* est placé dans la chambre de navigation, à côté de l'officier de quart, qui peut encore l'utiliser, pour s'assurer de temps à autre que la machine marche bien à la vitesse prescrite.

Au point de vue de la précision, un assez grand nombre d'expériences, faites avec ce loch, ont fait ressortir une approximation d'un centième, largement suffisante pour la navigation. Les mêmes expériences ont démontré que le dévidoir fonctionnait très bien. Mais l'enregistreur, basé primitivement sur un principe différent du cinémographe actuel, était d'un emploi peu commode et laissait échapper parfois un signal. Le nouvel appareil donnera probablement toute satisfaction à ce dernier point de vue. Il va être soumis très prochainement à des essais définitifs sur deux croiseurs à grande vitesse.

E. Guyou.

SERRURE INCROCHETABLE BERGEVIN

Il y a en général deux sortes de serrures chez les quincailliers et les serruriers : les serrures ordinaires et bon marché qui sont pour la défense des appartements comme des invalides désarmés; les serrures dites de sûreté et qui ne le sont réellement qu'à condition de coûter fort cher. Et encore, dans cette dernière catégorie, rencontre-t-on des appareils qui ne bravent que sur le papier l'outillage du crocheteur.

La serrure de M. Bergevin, qui a obtenu une médaille de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, est une serrure mécanique qui, tout en étant d'une simplicité remarquable et d'un prix de revient moins élevé, présente de sérieux avantages sur les meilleurs types en service.

Notre gravure en expliquera le fonctionnement.

Voyons d'abord comment on ferme :

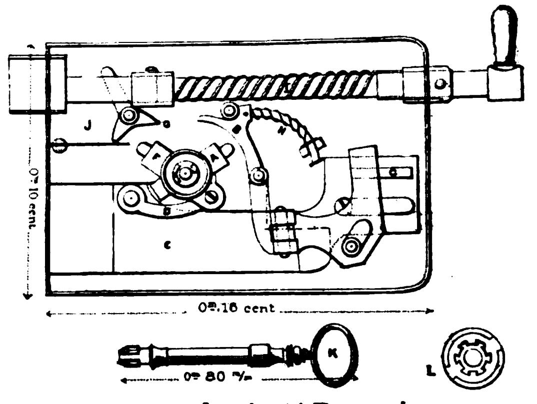
La clé K, après avoir traversé une garniture d'acier trempé L, vient appuyer sur le piston A qui fait manœuvrer la pièce à articulation horizontale B. Dans son mouvement, cette pièce découvre l'arrêt C fixé sur le gros pène E. Ce pène peut alors se mouvoir de droite à gauche, entraîné par la bielle D pendant que la clé tourne de gauche à droite amenant le piston F à la place qu'occupait le piston A, la serrure étant ouverte. Au moment où l'on retire la clé de la serrure, le gros pène étant fermé, les pistons A et F rentrent dans leurs logements. La pièce B ramenée par le ressort H détermine la couverture de l'arrêt C. La serrure est fermée.

Pour l'ouvrir, les opérations sont identiques, sauf le sens de rotation. La clé introduite dégage l'arrêt C comme pour la fermeture. Sa rotation de droite à gauche détermine à la fois l'attaque par le piston F de la came G qui ouvre le petit pène, et l'entraînement du gros pène E par la bielle D.

On conçoit immédiatement qu'il soit impossible à un crocheteur d'opérer sur cette serrure avec son attirail. On ne voit pas en effet comment pourrait s'introduire le crochet, ni comment, à supposer que par impossible il se trouve engagé au delà de la garniture, il pourrait actionner simultanément les deux pistons tout en déterminant le tiers de tour de rotation nécessaire pour l'ouverture.

Cette garniture serait-elle même défoncée à l'aide d'une clé de même diamètre, mais sans les gorges nécessaires, qu'elle viendrait forcément se loger dans la place de la vraie clé et rendre, par sa position quelconque, impossible même le fonctionnement de cette vraie clé.

Il est donc de toute nécessité que la serrure soit



Serrure de sûreté Bergevin.

ouverte et fermée avec sa clé propre pour pouvoir fonctionner.

On peut d'ailleurs, cela est élémentaire, établir une infinité de types de clés différentes les unes des autres, soit par la forme, soit par l'inclinaison des gorges. Le numérotage des types permet de se procurer en tous cas une clé semblable à celle qui pourrait avoir été perdue.

Il est inutile d'insister sur les avantages d'une fabrication absolument mécanique qui donne à la serrure de M. Bergevin une sûreté et une précision parfaite.

Nous ajouterons seulement que, s'appliquant à toutes sortes de portes, depuis celles des coffres-forts jusqu'à celles du plus simple appartement, elle peut faire agir des pènes simples ou multiples aussi bien dans le sens vertical que dans le sens horizontal, ce qui donne à la fermeture une solidité considérable.

Ce résultat s'obtient le plus simplement du monde en faisant manœuvrer par la clé des tiges agissant sur des pignons doubles, engrenant avec les queues dentées de verrous disposés en équerre.

On sent d'ailleurs en examinant les applications

faites par M. Bergevin de sa serrure, que le constructeur est un véritable mécanicien et non simplement un serrurier, soit dit, sans porter aucune atteinte à la très honorable corporation des serruriers dont nous sommes tous les humbles tributaires.

L. Reverchon.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 15 juin 1903.

Présidence de M. Albert Gaudry.

Les conditions qu'offrent les observations astronomiques à l'Observatoire du Pic du Midi. — Le ministre de l'Instruction publique ayant, au printemps 1901, demandé au directeur de l'Observatoire de Toulouse d'étudier les conditions qu'offrent les observations astronomiques au Pic du Midi, l'Université de Toulouse mit à la disposition de l'Observatoire un crédit suffisant pour l'intallation de divers appareils propres à l'étude de cette question, abordée dès 1883 par MM. Thollon et Trépied, délégués par l'amiral Mouchez.

MM. Baillaud et Bourget ont séjourné au Pic à différentes époques, en 1901 et en 1902, et ont repris ces études avec les nouveaux moyens mis à leur disposition. Ils ont procédé aux observations les plus diverses. Il résulte de leurs constatations, l'affirmation très nette que l'Observatoire du Pic du Midi paraît être une excellente station au point de vue astronomique, et qu'il est très désirable d'y voir installé dans de bonnes conditions un instrument de premier ordre. C'est en hiver que l'on doit attendre les plus belles images.

Sur l'existence de radiations solaires capables de traverser les métaux, le bois, etc. — M. R. Blondlot a reconnu récemment que la plupart des sources artificielles de lumière et de chaleur émettent des radiations capables de traverser les métaux et un grand nombre de corps opaques pour les radiations spectrales connues jusqu'ici. Il importait de rechercher si des radiations analogues aux précédentes (que, pour abréger, il appelle *rayons n*) sont également émises par le soleil.

Les rayons *n* agissent sur les substances phosphorescentes en avivant la phosphorescence préexistante. M. Blondlot a utilisé ce phénomène pour rechercher si le soleil nous envoie ces rayons *n*.

Le dispositif très simple consiste à exposer un tube phosphorescent, légèrement insolé, derrière les volets en bois, frappés par le soleil, d'une chambre parfaitement close. On constate aussitôt l'augmentation d'éclat du tube.

Une mince couche d'eau arrête entièrement les rayons : de légers nuages passant sur le soleil diminuent considérablement leur action.

De même que les rayons *n* émis par un tube de Crookes, par une flamme ou par un corps incandescent, ceux qui proviennent du soleil agissent sur une petite étincelle et sur une petite flamme en augmentant leur éclat.

Sur la période diurne des aurores boréales. — M. Charles Nordmann a exposé précédemment comment la considération d'un rayonnement hertzien du soleil permet d'expliquer la production des aurores boréales, leur période annuelle et leur période undécennale. Il présente aujourd'hui les considérations qui lui semblent établir que les particularités de la période diurne découlent immédiatement aussi de cette conception.

Ces considérations reposent sur le mode de propagation des rayons hertziens; il résulte de l'examen de ce mode que la période diurne de la fréquence des aurores boréales doit être caractérisée par un maximum dans les premières heures de la soirée, et ensuite par une diminution de l'intensité et du nombre des aurores à mesure qu'on avance dans la nuit et jusqu'au matin. Or, c'est en effet ce que l'observation a établi.

Comme d'autre part la clarté du ciel empêche de voir les aurores avant la fin du crépuscule et que la durée de celui-ci augmente à mesure qu'on avance vers le pôle, il s'ensuit qu'à mesure qu'on s'approche du pôle le maximum apparent de la période diurne doit avoir lieu plus tard dans la soirée. C'est précisément ce qu'on a constaté.

Sur l'acide formique atmosphérique. — Dans une précédente note, M. H. Henriet a montré qu'il semblait exister dans l'air un corps gazeux formé par l'union d'une base azotée et d'un acide qui paraissait être l'acide formique.

Il a depuis caractérisé complètement cet acide qui se trouve aisément dans les eaux météoriques et dans celles qui proviennent de la condensation des brouillards. L'auteur a pu l'isoler des gaz du sol.

Pas plus dans l'air et les eaux météoriques que dans les gaz du sol, l'acide formique n'existe à l'état libre, car les liquides qui le contiennent sont toujours neutres. Il est en effet combiné à une base azotée que l'auteur étudie actuellement.

Distribution de quelques substances odorantes dans le géranium. — Avant de pouvoir entreprendre, à un point de vue général, l'étude de la formation et de l'évolution chez les plantes des substances organiques possédant telle ou telle fonction chimique, il importe de connaître leur distribution.

La distribution des composés odorants dans le géranium (*Pelargonium odoratissimum*) présente un intérêt tout particulier en ce sens que cette plante produit des fleurs dénuées de parfum, tandis que ses feuilles exhalent une odeur très pénétrante.

MM. E. Charabot et G. Laloue se sont livrés à des recherches sur ce point. Il en résulte que, chez le géranium, l'acidité volatile diminue lorsqu'on va de la feuille vers la tige. En outre, les composés terpéniques du géranium se trouvent entièrement localisés dans la feuille.

Sachant maintenant que ces composés sont produits par la feuille et ne circulent pas à travers les pétioles et les tiges, on comprend parfaitement que les fleurs de géranium ne soient pas odorantes. Il y a là un commencement de justification de l'hypothèse qui consiste à admettre que les huiles essentielles, ou tout au moins les substances dont elles dérivent immédiatement, sont formées dans les organes chlorophylliens et distribuées ensuite dans les autres parties de la plante où elles subissent des transformations plus ou moins profondes.

Sur la coloration foncée que prennent les bouillies cupriques additionnées de sucres lorsqu'elles ne sont pas utilisées immédiatement après leur préparation. — M. J.-M. Guillon

tire de ses travaux sur cette question les conclusions suivantes :

1° Il résulte de plusieurs expériences pratiques qu'une même bouillie soufrée peut combattre à la fois le mildiou et l'oïdium;

2° Les bouillies soufrées noircissent lorsqu'elles ne sont pas utilisées immédiatement;

3° Si ce changement de coloration ne semble pas, d'après des expériences de laboratoire, modifier son action contre les maladies, il est l'indice d'une diminution d'adhérence de la bouillie soufrée;

4° Les bouillies soufrées, comme toutes les autres, doivent s'employer immédiatement après leur préparation.

Observations sur le clochage employé pour détruire la pyrale de la vigne. — Le clochage ou sulfurisation est un traitement appliqué à la vigne pour détruire les larves de pyrale réfugiées sous les écorces pendant l'hiver. Il consiste à recouvrir les souches, après la taille, avec des cloches en zinc ou en tôle galvanisée, sous lesquelles on fait brûler du soufre. L'acide sulfureux produit assure la mort des chenilles emprisonnées dans cette atmosphère confinée.

M. Joseph Perraud donne quelques indications sur le mode d'application de cette méthode qu'il expérimente depuis deux ans dans le Beaujolais.

On doit cesser le clochage dès l'ouverture des premiers bourgeons. On évitera de clocher quand la température sera au-dessous de zéro et immédiatement après une pluie.

Nouvelles recherches sur l'épiplasme des ascomycètes. — Il résulte des recherches de M. A. Guilliermond que, contrairement à ce qu'avaient observé Conte et Vaney dans les protozoaires, les corpuscules métachromatiques des champignons naissent toujours aux dépens du cytoplasme, sans que le noyau, qui ne subit pendant tout le développement aucune modification de structure, donne d'indications de sa participation dans leur élaboration. Toutefois, ces corpuscules naissent très souvent dans le voisinage du noyau, et il n'est pas impossible que ce dernier joue un rôle indirect dans le chimisme de cette sécrétion.

Recherches sur la nutrition des tissus dans les galles de tiges. — M. C. Houard démontre que, d'une manière générale, dans les galles de tiges, la nutrition des tissus anormaux avoisinant les parasites est assurée par la région libérienne des faisceaux libéroligneux ou par celle des petits faisceaux d'irrigation dont l'apparition est provoquée par le parasite.

Sur la grotte de Font-de-Gaume et l'âge du creusement des cavernes. — La question de l'âge du creusement des cavernes ne paraît pas avoir encore été résolue ni même nettement posée. A propos d'une étude sur la grotte de Font-de-Gaume, M. E. Martel expose ses opinions sur la question :

En résumé, on peut dire que certains gouffres ont dû (d'après les phosphorites) s'entr'ouvrir dès l'éocène; que, vers la fin du miocène, le percement des cavernes a commencé par le soutirage des grands lacs, et que leur développement, accompli surtout par les *captures* des immenses cours d'eau pliocènes, a été complété par les ruissellements du début du pleistocène; ensuite sont survenus, souvent en antagonisme ou en alternance, les accidents de remplissage si bien décrits par M. Boule et les surcreusements ou recreusements *à échelle réduite* des rivières souterraines ayant persisté jusqu'à nos jours.

Bref, le creusement des cavernes, d'ordre avant tout hydrologique, ne saurait être limité à une seule époque déterminée; c'est un phénomène de longue étendue, débutant au tertiaire et qui, avec une considérable déchéance, se continue sous nos yeux.

Sur une lampe vivante de sûreté. — A propos d'une communication antérieure de M. Moslish, de l'Université de Prague, M. Raphael Dubois rappelle ses travaux sur les microbes lumineux. Il a préparé des cultures de photobactéries sur bouillon gélatineux. Ces cultures appliquées sur la paroi intérieure d'une carafe à fond plat portent une tubulure latérale, fermée, ainsi que le goulot, avec du coton filtrant fixé par de la gaze. Cet appareil peut rest r lumineux pendant plusieurs semaines. En réunissant plusieurs de ces sources lumineuses, il a pu éclairer une grande salle du Laboratoire maritime de biologie de Tamaris-sur-Mer: les personnes présentes pouvaient se reconnaître à distance, et suivre tous les jeux de la physionomie.

Sur le problème de la transformation dans les séries de Taylor. Note de M. L. Desaint. — Sur les intégrales des équations linéaires aux dérivées partielles. Note de M. J. Le Roux. — M. Swyngedauw donne une généralisation d'un problème de M. Boucherot : dans un réseau de circuits à courants alternatifs ne comportant ni commutateurs tournants, ni collecteurs, ni résistances variables pendant la période, la somme des puissances magnétisantes est nulle comme la somme des puissances réelles. — La longueur d'onde des rayons *n* de M. Blondlot déterminée par la diffraction. Note de M. G. Sagnac. — Classement des liquides et des cristaux au point de vue magnétique. Note de M. Georges Meslin. — Conditions qui déterminent le sens et la grandeur de l'électrisation par contact. Note de M. Jean Perrin; suite de l'étude présentée dans la précédente séance. — Sur la prévision des variations barométriques. Note de M. Gabriel Guilbert; lire la note spéciale insérée dans ce numéro. — Sur un procédé de cristallisation de corps peu solubles. Note de M. A. de Schulten. — M. Breton a étudié comparativement les peintures à base de zinc et celles à base de plomb, à différents points de vue; il en conclut la nécessité, au point de vue hygiénique et au point de vue technique, de la substitution des peintures à base de zinc à celles à base de plomb. — Sur l'argent dit colloïdal. Note de M. Hanriot. — Sur la fusibilité des mélanges de sulfure d'antimoine et de sulfure d'argent. Note de M. H. Pélabon. — Sur l'éthérification de l'acide sulfurique. Note de M. A. Villiers. — Sur quelques dérivés de l'acide aminopyromucique et de la furfuranamine. Note de M. R. Marquis. — Action du trichlorure de phosphore sur la glycérine. Note de M. P. Carré. — Action de l'hydrogène sulfuré sur la méthyléthylcétone (butanone). Note de M. F. Leteur. — Sur deux nouveaux carbures isomères du campholène et du camphène. Note de MM. L. Bouveault et G. Blanc. — Synthèse de l'acide 2.2-diméthylglutarique. Note de M. E.-E. Blaise. — Observations sur l'acide phénylglycolique. Note de M. Œchsner de Coninck. — Action du bromure d'iode sur les matières albuminoïdes et sur les bases organiques azotées. Note de M. A. Mouneyrat. — Sur la recherche de l'indoxyle dans les urines. Note de M. L Maillard. — Sur quelques particularités observées dans les tubes réneaux du barbeau (*Barbus fluviatilis* Agass.). Note de M. J. Audigé. — Sur un critérium d'ir

réductibilité dans les ensembles statistiques. Note de MM. Charles Henry et Louis Bastien. — Expression nouvelle de la loi d'excitation électrique. Note de M. et Mme L. Lapicque. — Sur quelques phénomènes nucléaires de la sécrétion. Note de M. L. Launoy. — MM. André Broca et D. Sulzer ont établi par de nombreuses expériences la valeur de l'énergie lumineuse nécessaire pour la reconnaissance rapide des différentes lettres.

BIBLIOGRAPHIE

Aristote, par l'abbé C. Piat, agrégé de philosophie, docteur ès lettres. Un vol. in-8° de la *Collection des grands philosophes* (5 fr.). Félix Alcan, éditeur.

C'est une pénétrante et forte analyse de l'aristotélisme que nous offre dans son nouvel ouvrage M. l'abbé Clodius Piat. Par un emploi judicieux de la méthode interne, l'auteur aborde directement le texte même du stagirite pour nous livrer un exposé complet, sinon toujours développé, du système péripatéticien, l'un des plus grandioses, à coup sûr, qui soient éclos de l'humaine pensée, celui aussi, peut-on ajouter, qui, ayant conquis la plus grande somme de vérités, a laissé, à travers le temps, le rayonnement le plus lumineux,

La doctrine entière d'Aristote, ressortissant à sa philosophie première ou métaphysique, c'est à celle-ci qu'il faut demander le principe d'où tout dérive et auquel tout aboutit. De là un premier livre de l'*Aristote* de M. Piat consacré à l'*être*. Les trois autres traitent de la *nature,* de l'*âme* et des *actions humaines* envisagées dans l'individu, la famille et la cité.

Sans négliger aucune source d'information, l'auteur s'attache surtout aux deux écrivains qui ont le plus approfondi Aristote : Ravaisson et Édouard Zeller, mais sans jamais renoncer à son droit légitime d'interprétation personnelle. Aussi *Aristote* prendra-t-il place parmi les beaux travaux suscités par le chef de l'école péripatéticienne. En dehors du premier livre, très remarquable en son entier, si ce n'est en ce qui touche l'appréciation consacrée aux catégories, trop mollement défendues, semble-t-il, nous aimons à signaler les parties consacrées au moteur immobile (liv. III, ch. II) et à l'induction (liv. III, ch. IV). L'ouvrage, croyons-nous, recueillerait une faveur plus marquée encore s'il ne laissait de côté la personne et la vie du prince des philosophes et son influence à travers les siècles. Mais nous comprenons que M. Piat ait voulu et dû se borner en entreprenant de traiter un sujet aussi vaste qu'élevé.

Les Dogmes fondamentaux et la Morale fondamentale, par M. l'abbé C. Denis, directeur des *Annales de philosophie chrétienne*. Un vol. in-16 de 148 pages, 2e édition (2 fr. 50). Paris, bureau des *Annales de philosophie chrétienne,* 2, rue Rotrou, et chez Roger et Chernoviz, 7, rue des Grands-Augustins.

Ce volume nous donne les plans, sans développement oratoire, de deux *Carêmes apologétiques*, prêchés par M. l'abbé Denis : le premier sur les *dogmes fondamentaux*, à la primatiale de Bourges, en 1902; le second sur la *morale fondamentale*, à la métropole d'Albi, en 1903. Une troisième partie comprend les *retraites,* dont une aux dames, l'autre, sous forme de conférences, aux hommes.

Nous n'avons point à discuter ici les tendances de l'apologétique nouvelle d'après laquelle sont conçus les plans de discours de M. l'abbé Denis; nous nous contentons dès lors de signaler aux lecteurs du *Cosmos* l'ouvrage de M. le directeur des *Annales de philosophie chrétienne*.

Évangile et Évolution, simples remarques sur le livre de M. Loisy, « l'Évangile et l'Église », par M. l'abbé Ogier, ancien directeur au Grand Séminaire de Soissons. Une brochure in-12 de XXII-50 pages. Paris, librairie Douniol, 29, rue de Tournon, 1903.

M. Ogier s'est proposé, dans cet opuscule, non de discuter à fond, mais d'exposer succinctement les tendances de la nouvelle exégèse. Il l'a fait en prenant texte de l'un des derniers ouvrages de M. l'abbé Loisy, *l'Évangile et l'Église*, objet d'une récente condamnation de S. Ém. le cardinal Richard, condamnation à laquelle le savant écrivain s'est, d'ailleurs, docilement soumis. M. Ogier montre pour la personne de M. Loisy une respectueuse sympathie, mais ces sentiments ne l'empêchent pas de dénoncer les périls que fait courir à la saine doctrine l'esprit qui circule dans *l'Évangile et l'Eglise*. Cet esprit réside surtout dans l'idée d'*évolution* appliquée à l'Évangile. De là, le titre de cette brochure dans laquelle s'allient la fermeté, la clarté et le calme pour en recommander la lecture aux catholiques instruits.

La Lutte pour l'existence et l'Évolution des sociétés, par J.-L. de Lanessan, député, ancien ministre de la Marine, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque générale des sciences sociales*, cart. à l'angl. ; 6 fr. Paris, Félix Alcan.

C'est en naturaliste que M. de Lanessan étudie la marche du progrès de la société : l'écrivain est, en effet, un des adeptes et des défenseurs les plus marquants que le transformisme compte dans notre pays. Issu de l'animalité et tendant au progrès, l'homme ne peut aller vers le mieux qu'en vertu de la loi fondamentale de l'élovution : la lutte pour l'existence. De là, le système, la méthode *naturiste* qui préside au nouvel ouvrage de M. de Lanessan, à l'exclusion de toute idée, métaphysique ou religieuse.

sur l'être humain, sa nature, sa destinée et sa moralité.

Or, la lutte même pour l'existence amène l'être, animal ou homme, à s'associer à ses semblables : d'où une première apparition de l'altruisme au sein de l'égoïsme. La famille nous offre, en combinant l'affection et l'intérêt, le spectacle de cette évolution; la société, en antagonisme avec la famille, va la continuer et élargir la base de l'altruisme; mais voici un ennemi qui se dresse contre ce dernier : les gouvernements monarchiques et même oligarchiques, qui vont, pour sauvegarder leurs intérêts, sacrifier ceux du plus grand nombre. Aussi, faut-il arriver au gouvernement démocratique, à la troisième République, pour trouver l'état social vraiment favorable au triomphe de l'altruisme sur l'égoïsme.

C'est ainsi que, de l'histoire naturelle, nous passons en pleine politique de défense républicaine, à travers des diatribes contre le moyen âge, l'Église, les nonnes « ignorantes ». Les lois scolaires, et l'enseignement prétendu neutre, les transformations destructives du régime militaire, les lois ouvrières, etc., sont, au dire de M. de Lanessan, des épanouissements de l'altruisme jailli de la lutte pour l'existence.

Il y a dans ce livre trop de politique et pas assez de science vraie. Qui acceptera, par exemple, pour terminer par une citation typique, cette étrange affirmation : « La tigresse la plus sanguinaire est une mère de famille non moins tendre, non moins affectueuse que la plus douce et la meilleure des femmes les plus civilisées » (p. 270)?

De l'ensachage des fruits, par L. Loiseau, arboriculteur. Brochure de la *Bibliothèque du Jardin,* in-16 de 75 pages avec 20 figures dans le texte. Prix : 1 fr. 50, franco 1 fr. 65. Librairie horticole, 84 bis, rue de Grenelle, Paris.

M. Loiseau, qui est un praticien, recommande fort l'ensachage des fruits. Il a raison. Cette opération préserve les fruits de la pyrale, de la tavelure, des grêles légères; elle en affine la chair et l'épiderme; elle en facilite à l'automne la coloration; elle en augmente le volume; elle rend enfin possible, en plein vent ou à mauvaise exposition, la culture de variétés de choix.

Les avantages sont nombreux. L'auteur décrit ensuite avec soin la technique de l'ensachage, et avec figures à l'appui.

Un très intéressant chapitre est consacré à la méthode qui permet d'*illustrer* les fruits, de reproduire sur leur épiderme toutes sortes de dessins, des armoiries, des figurines et même des photographies.

Transplantation en motte des arbres et arbustes, par J. Luquet. 1 brochure in-18 de 86 pages. Prix : 2 fr.; franco, 2 fr. 20. Même librairie.

Il n'existait aucun ouvrage traitant spécialement des divers modes de transplantation des grands arbres, avec la description détaillée, précise et complète des différents chariots employés à cet usage, ainsi que des systèmes de canalisation pour l'arrosage nécessaire à assurer la reprise des arbres transplantés. La brochure de M. Luquet comble cette lacune et elle indique, pour la transplantation au chariot, en bacs et en paniers, les procédés les plus récents et les plus perfectionnés.

Notes sur les appareils à mesurer l'eau dans les distributions publiques, par L. de La Vallée Poussin. Une brochure in-8° de 16 pages avec figures et planches. Vve C. Dunod, éditeur, Paris. Prix : 1 franc.

Sans décrire aucun système spécial, l'auteur place sous nos yeux, d'une façon aussi claire que possible, les mécanismes défectueux qu'il faut rejeter, et il indique les conditions qui caractérisent, d'après lui, un bon compteur d'eau.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*juillet*). — Bizerte et les établissements de la marine dans le goulet et le lac. Dr Dufour. — Postes et passage des blessés à bord du croiseur cuirassé *Montcalm*, Dr Léo.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (*1er juillet*). — La flore populaire dans l'Albret, Ducomet. — Contribution à la flore mycologique de l'Auvergne, L. Brevière. — Récoltes botaniques en Provence, Alfred Reynier.

Bulletin for december 1902 of the Philippine Weather bureau. — Magnetic perturbances during the year 1902. — Propagation of the seismic waves around the earth in the Manila earthquake of december 15, 1901, Rev. Marcial Sola. — Propagacion de las ondas seismicas al rededor de la Tierra en el terremoto de Manila, P. Marcial Sola, S. J.

Cercle militaire (*20 juin*). — Le canal des Deux-Mers, Lt Sauvage. — Le tir à la cible en Suisse, A. Dollfus. — Statistique médicale de l'armée austro-hongroise en 1901, Cne Noirot.

Ciel et Terre (*16 juin*). — Historique des théories relatives à l'origine de l'électricité atmosphérique, A.-B. Chauveau. — Revue climatologique mensuelle : mai 1903, A. Lancaster. — Phénomènes sismiques principaux enregistrés à Uccle : mai 1903, E. Lagrange.

Civilta Cattolica (*20 giugno*). — Gl'ideali massonici nel governo della Francia. — Le tombe Regulini-Galassi, Bernardini, Del Duce, di Cuma e il criterio cronologico. — Il Caporale Trasteverino. — Il Papato e la schiavitù. — Riposta ai censori di un libro storico. — La legislazione sociale in Autralia. — La Stela di Singan Fu.

Contemporains (*n° 559*). — Claude Chappe.

Courrier du Livre (*15 juin*). — Corporations et syndicats, E. S. — Le tirage des affiches, Paul Redonnet. — Simple notice sur les coupures, J. Lobey.

Écho des Mines et de la Métallurgie (*18 juin*). — Le Ve Congrès de chimie appliquée de Berlin, Robert Pitaval.

— L'électricité en retard aux États-Unis, FRANCIS LAUR. — (*25 juin*). — Le bassin houiller du Gard en danger, FRANCIS LAUR. — La fonte malléable, H. E. DILLER.

Éducation mathématique (*15 juin*). — Sur quelques propriétés des triangles. — A propos d'une scène du *Bourgeois gentilhomme*.

Electrical Engineer (*june 19*). — Poplar electricity works. — System of mains laying, F. H. DAVIES. — The Faller mechanical telephone operator, FRANK C. PERKINS.

Electrical World and Engineer (*june 6*). — Hydroelectric development of the French Broad River N. C., CHARLES E. WADDELL. — Twenty-sixth convention of the National Electric Light Association. — 3 000-kw. generating units for the London metropolitan central station system. — (*june 13*). — Rebuilding the Duluth General Electric Compagny's station, CLIFFORD L. HIGGINS. — Recent electrochemical developments, CLINTON PAUL TOWNSEND.

Electricien (*20 juin*). — L'électricité à l'Exposition internationale de Saint-Louis, J.-A. MONTPELLIER. — Pompe à vide pour les lampes à incandescence, A. BAINVILLE. — Niveau d'eau à signal électrique d'alarme, ARMAND LEHMANN.

Etudes (*20 juin*). — Le dieu César au temps de Septime-Sévère, ADHÉMAR D'ALÈS. — Une controverse au début du XVIIe siècle, JOSEPH DE LA SERVIÈRE. — Lettre d'une Française et d'une chrétienne, VICTOR DELAPORTE. — En marge du décret de messidor, PAUL DUDON. — Bulletin d'iconographie chrétienne, JOSEPH BRUCKER. — « Le mixte et la combinaison chimique », AUGUSTE BELANGER. — Homère et les Phéniciens, FERDINAND PRAT. — Le texte de « la grande promesse du Sacré Cœur », AUGUSTE HAMON.

Génie civil (*20 juin*). — Transmissions de mouvement par courroies ou câbles. Enrouleur-débrayeur du capitaine Leneveu, C. DAUTIN. — Protection contre le saut de la navette dans les métiers à tisser, HENRI MAMY. — Les industries incommodes, LOUIS RACHOU.

Giornale Arcadico (*2ª quind. di giugno*). — Il canto IX del Purgatorio, ENRICO SALVADORI. — Studi sulla vita di Dante, AGOSTINO BARTOLINI. — Riscossa, CLOTILDE PATRIZI. — La beatificazione del card. Tommasi.

Home (*15 juin*). — Salon de 1903. Société des artistes français, A. LA LYRE. — Nos gloires photographiques, GEORGES LANQUEST.

Industrie laitière (*20 juin*). — Modifications de la richesse du lait en beurre, R. GOUIN. — Le fumier des bovidés, ANTONIN ROLET.

Inventions illustrées (*21 juin*). — Le nettoyage par le vide. L'appareil Soterkands.

Journal d'agriculture pratique (*18 juin*). — Les éléments minéraux des aliments du bétail, L. GRANDEAU. — Concours régional de Chaumont, H. DUPAYS. — Installations des sonneries électriques, M. RINGELMANN.

Journal de l'Agriculture (*20 juin*). — Sur les hybrides porte-greffes, P. CASTEL. — Excursions agricoles en Italie et dans la campagne romaine, HENRI SAGNIER. — Les chevaux percherons au concours régional d'Evreux, G. GAUDOT.

Journal de l'Électrolyse (*15 juin*). — L'électricité en retard aux États-Unis, FRANCIS LAUR. — Fabrication commerciale de l'oxygène avec l'air liquide, EUGÈNE C. FOSTER.

Journal of the Society of Arts (*june 19*). — Lagos: its hinterland, its products, and its people, MAJ^r J. H. EWART. — Italian petroleum.

La Nature (*20 juin*). — Transmission télégraphique des images, L. CAILLETET. — Les bœufs musqués en captivité, J. SCHIOTT. — L'impression du mouvement en photographie, G. MARESCHAL.

Memorias y Revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate (*octubre y noviembre 1902*). — Méthode pour la séparation du carbone du fer, Pr R. RODRIGUEZ. — L'hygiène et la Bible, Dr A. M. DEL CAMPO. — Sur les régions des tremblements de terre au Mexique, Dr E. BOSE. — Le Sahcab de Yucatan, E. ORDONEZ. — Les injections endoveneuses de sublimé corrosif contre la peste, Dr I. BONANSEA.

Moniteur industriel (*20 juin*). — La question du gaz à Paris, AMBROISE RENDU. — Les ports francs, P. — Le fer chromé ou chromite au Canada.

Nature (*june 18*). — The study of bacterial toxins, ALLAN MACFADYEN. — Scientific kite flying, W. H. DINES. — The international Congress for applied chimistry, H. BORNS.

Photo-Revue (*21 juin*). — Appareil d'essai pour les émulsions au gélatino-bromure, C^t HOUDAILLE. — Étude élémentaire des obturateurs de plaque, ALBERT LENTZ.

Prometheus (*n° 38*). — Spiritus-verwendung in technik und haushalt, FRIEDRICH BARTH. — Das Konigliche fernheiz und elektricitat werk in Dresden. — Die trennung der reptile in zwei unterclassen, E. KR.

Questions actuelles (*20 juin*). — La Serbie. — La situation politique en France.

Revue augustinienne (*15 juin*). — Le Bon Pasteur, SÉRAPHIN PROTIN. — Saint Jérôme à Constantinople. Avant le Concile, EDMOND BOUVY. — L'avenir du mouvement catholique kantien, ANSELME CATOIRE. — Les chorévêques en Occident, LIÉVIN BAURAIN. — Mélanges. — La passion de la crainte dans le Christ (Saint Thomas, *S. Th.* p. III^a, q. XV^a, art. 7), PIERRE-FOURIER MERKLEN. — Le projet de M. l'abbé Chabot. Collection patrologique orientale, EDMOND BOUVY.

Revue générale des sciences (*15 juin*). — Le Maroc et les puissances européennes, LA REVUE. — L'obtention et la mesure des très basses températures, MORRIS W. TRAVERS. — Tripoli de Barbarie et les intérêts français, G. DU BOSCQ DE BEAUMONT.

Revue scientifique (*20 juin*). — La photographie du mouvement, ÉTIENNE VALLON. — Études expérimentales sur la vie mentale des animaux, N. VASCHIDE et P. ROUSSEAU. — Les insectes comestibles, HENRI COUPIN.

Science (*june 5*). — The Edentata of the Santa Cruz Beds, Pr W. B. SCOTT. — Mount Pelee, D^r MAK S. W. JEFFERSON. — Concerning the ancestry of the dogs, Dr W. D. MATTHEW. — (*June 12*). — The upper temperature limits of life, Pr WILLIAM ALBERT SETCHELL. — The arc of Quito, ISAAC WINSTON.

Science illustrée (*20 juin*). — Le chemin de fer du Cap au Caire, G. DE FOURRAS. — Les travaux de broderie au Mexique, E. DIEUDONNÉ. — Les chiens sauvages, G. REGELSPERGER.

Scientific american (*june 6*). — The « Soo » ship canal system. The fiftieth anniversary of its commencement, DAY ALLEN WILLEY. — Motor racing and motor records-a retrospect. — (*June 13*). — A comparison of the german battleship *Wattin* with the *Maine*, FRED. T. JANE. — Evolution of the horse, WALTER L. BESSLEY.

Yacht (*20 juin*). La tactique de la marine allemande, KERHELLEUC. — Yachting de course, J. VALTON. — Une réglementation du sauvetage. P. HOUET.

FORMULAIRE

Feux de bengale. — Se fabriquent en comprimant légèrement dans des étuis en carton une composition qui diffère suivant la couleur de la flamme qu'on veut obtenir. Voici quelques formules.

BLANC	
Nitrate de potasse	78 parties.
Soufre	18 —
Antimoine	12 —
Realgar	6 —
Gomme laque	1 —
ROUGE	
Chlorate de potasse	3 —
Azotate de strontium	3 —
Gomme laque	1 —
BLEU	
Chlorate de potasse	3 —
Bleu de montagne	1 —
Soufre	1 —
JAUNE	
Nitrate de soude	6 —
Soufre	1 —
Sciure de bois	1 —
VERT	
Chlorate de potasse	45 —
Soufre	25 —
Azotate de baryum	60 —
Limaille de cuivre	5 —
Chlorure mercureux	1,5 —
VIOLET	
Chlorure de potasse	42 —
Soufre	28 —
Azotate de strontium	18 —
Carbonate de cuivre (vert)	4 —
Chlorure mercureux	3 —

Produits toujours dangereux à préparer, à cause de la facilité avec laquelle les composants prennent feu spontanément. N'employer que des produits très purs, surtout avec le chlorate de potasse.

La sueur des mains. — Cette petite infirmité qui afflige plutôt les très jeunes gens et qui passe avec l'âge, trop vite au gré de quelques-uns, peut être combattue avec la composition suivante dont on se frotte les mains trois fois par jour :

Borax, 15 grammes; acide salicylique, 15 grammes; acide borique, 5 grammes; glycérine, 60 grammes; alcool dilué, 60 grammes.

Se rappeler toutefois que l'arrêt trop brusque de cette sécrétion peut avoir des inconvénients au point de vue de la santé générale.

Nettoyage du fer-blanc. — Sous l'action de la flamme, les casseroles ou autres récipients en fer-blanc noircissent et perdent leur éclat. On peut les nettoyer en les frottant à l'aide d'un chiffon imprégné d'un mélange assez épais de cendre et d'huile à brûler. Mais si l'on désire retrouver l'éclat du neuf, il n'y a qu'à faire bouillir ces ustensiles de fer-blanc dans une marmite contenant de l'eau avec de la cendre et quelques cristaux de soude. On peut enfin donner au fer-blanc l'apparence de l'argent en le frottant avec un chiffon imbibé d'acide acétique dilué.

Rafraîchir la peinture des boiseries. — Prenez de l'eau de chaux. Appliquez-la avec un pinceau sur la peinture. Lavez ainsi légèrement jusqu'à trois fois. La peinture reprendra sa vivacité première.

PETITE CORRESPONDANCE

Serrure de sûreté Bergevin, chez l'inventeur, 105, avenue Gambetta, à Paris.

M. S. E., à O. — Les chiens sont, en effet, souvent les hôtes de ténias. Un vétérinaire vous dirait ce qu'il y a à faire pour le vôtre. Nous chercherons une formule et nous la publierons.

M. A. C., à R. — C'est la machine à vapeur Castelnau, dont la chaudière est timbrée à 100 kilogrammes et qui marche à la pression invraisemblable de 60 kilogrammes. La haute température de la vapeur (jusqu'à 625°) a exigé des dispositions spéciales et la solution de nombreux problèmes.

M. P. B., à M. — Suivant la promesse qui vous avait été faite, on a écrit à M. Paul Besnard, rue Couthardy, au Mans. La lettre nous est revenue avec la mention *inconnu* ; veuillez nous donner une adresse plus exacte.

M. A. de O., à B. — Nous ne trouvons en fait d'ouvrage traitant spécialement de la fabrication du linoléum qu'un fascicule du *Dictionnaire de chimie* de Villon (3 fr.), librairie Bernard Tignol, quai des Grands-Augustins. Vous auriez des renseignements en vous adressant à M. Bonehill, 117, boulevard Magenta, qui s'occupe de l'installation des usines pour cette fabrication; peut-être en obtiendriez-vous aussi à la Société des lièges du Boulan (Pyrénées-Orientales), proche de votre résidence.

M. P. D., à R. — Marmites autoclaves : Egrot, 19, rue Mathis; Deroy, 71, rue du Théâtre; Leblanc, 52, rue du Rendez-Vous ; Douane, 23, avenue Parmentier; Boilève, 60, rue de la Gare ; Fouché, 38, rue des Écluses-Saint-Martin ; etc. — Toutes ces maisons ont leur siège à Paris.

M. H. D., à O. — Une agence de brevets, la maison Marillier, 42, boulevard Bonne-Nouvelle, par exemple, vous fournira ces renseignements et vous fixera le prix des débours à consentir.

La table du volume qui se termine avec ce fascicule sera insérée dans le prochain numéro.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, 8e.
Le gérant : E. Petithenry.



LE COSMOS

CINQUANTE-DEUXIÈME ANNÉE (1903)

TOME XLVIII

NOUVELLE SÉRIE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

N

O

P

Q

R



S

T

U

V

W

Z



TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS

A

B

C

D

E

F

Imprimerie Paul Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard. — Le *gérant* : E. Petithenry. 608

